N° 20 31 OCTOBRE 1931

Revue générale des Sciences pures et appliquées

Fondateur : Louis OLIVIER (1890-1910) — Directeur : J. P. LANGLOIS (1910-1923)

Directeur : Louis MANGIN, Membre de l'Institut, Directeur du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. Ch. DAUZATS, 8, place de l'Odéon, Paris. — La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suède, la Norvège et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Sciences médicales.

L'homœopathie.

L'article du fameux dictionnaire Dechambre sur Hahnemann, père de l'homœopathie, se termine par cette phrase : « On verra par la liste, pourtant incomplète, de ses écrits que nous donnons, le labeur énorme qu'il [Hahnemann] dépensera au profit d'une doctrine qu'ont adoptée des aveugles ou des charlatans ». Cette phrase me paraît sévère et injuste. Le charlatinisme s'infiltre souvent dans la médecine; la psychologie du client a imposé une certaine psychologie au praticien et cette psychologie s'apparente au charlatanisme. Le mot charlatanisme n'est d'ailleurs pas tout à fait exact. L'allopathe, aussi bien que l'homœopathie prend une altitude théâtrale, sans s'en rendre compte; il ne parvient pas à éviter complètement le vice que dénonce Bossuet : « Le plus grand dérèglement de l'esprit est de croire aux choses parce qu'on veut qu'elles soient ».

Quand mon livre sur la diurèse, introduction à la pharmacodynamie humaine des stupéfiants[1] parut, des confrères homœopathes m'écrivirent : « Vous êtes un disciple de Hahnemann, lisez donc les œuvres d'Hahnemann! ». Mes occupations professionnelles m'ont longtemps empêché de me livrer à cette étude. Jouissant actuellement de quelques moments de loisir, je me suis mis à cette intéressante besogne. J'ai été surpris de trouver à la Bibliothèque de la Faculté de Médecine de Paris certains ouvrages d'Hahnemann dont les pages n'étaient pas même coupées.

Pour la deuxième fois je me trouvais être le premier lecteur d'un livre ancien dans une Ecole de médecine. En effet pareille aventure m'était arrivée pendant la guerre à Limoges où j'eus le privilège de couper les pages et de lire des livres de Claude Bernard. Le moins qu'on puisse dire c'est que les générations d'étudiants qui se sont succédé à Paris et à Limoges ne sont pas curieuses. La rencontre, sous ma plume, est bonne : Hahnemann et Claude Bernard! Celui-ci a créé la physiologie animale, celui-là a posé la première base d'une psycho-physiologie humaine.

Dans une première partie j'examinerai les méthodes et les principes généraux de Hahnemann. Une deuxième partie sera consacrée à quelques remarques sur la thérapeutique homéopathique.

Première partie

Méthode et principes généraux de Hahnemann.

Avant d'exposer la méthode et les principes de Hahnemann, il faut déclarer hautement que la vie du célèbre médecin ne laisse apparaître aucun trait de charlatan. D'une haute valeur morale, il abandonna une clientèle florissante, jugeant l'art médical mensonger et pour subvenir aux besoins de sa nombreuse famille, il se fit traducteur, à gages dérisoires.

Son œuvre est captivante. Avant Auguste Comte il apporta un esprit positif dans l'enchaînement ra-

1. René Porak : *La Diurèse*, Doin, éditeur.
Id. : *Les Stupéfiants*, Doin, éditeur.

tionnel de la physique, de la chimie, de la biologie. Comme Claude Bernard, Hahnemann a écrit de très belles pages sur l'observation et l'expérimentation. L'observation pénétrante n'omet aucun détail physique ou psychique. L'animal est entièrement écarté de ses investigations :

« Si dans la recherche des effets très violents ou dangereux d'une substance, on expérimente en même temps sur différents animaux, on arrive à quelques observations générales : on obtient des faits perceptibles aux sens, des résultats généraux sur les mouvements des membres, la température du corps, les vomissements, les évacuations alvines, etc. Mais dans la coordination de tous ces éléments on ne trouve jamais rien de décisif quant à la détermination exacte des propriétés curatives des substances chez l'homme. Pour de semblables déductions, ces expériences sont trop obscures et, si je puis dire, trop vulgaires[1]. »

D'après Hahnemann la meilleure expérimentation est celle qu'on exerce sur soi-même :

« La meilleure occasion d'exercer et de perfectionner notre talent pour l'observation, nous est fournie par les essais de médicaments sur nous-mêmes. Evitant toute influence médicinale étrangère, toute impression morale qui pourrait apporter le moindre trouble, celui qui se livre à cette importante expérimentation, a son attention entière tendue sur les moindres changements qui s'opèrent en lui, afin que ses sens soient toujours ouverts pour les bien saisir et les exprimer fidèlement.

« En continuant cette recherche scrupuleuse de tous les changements qui surviennent en lui, l'observateur acquiert la faculté d'apercevoir toutes les sensations, quelque compliquées qu'elles soient, que lui fait éprouver le médicament sur lequel il expérimente, toutes les modifications, même les plus délicates, que cette substance apporte en lui, et, après s'en être fait une idée claire et précise, d'en écrire narré en termes appropriés et qui ne laissent rien à désirer.

« Là seulement il est possible à celui qui débute de faire des observations pures, exactes et dégagées de toute cause de trouble, parce qu'il sait qu'il ne se trompera pas soi-même, que personne ne lui dira rien de faux, et que c'est lui-même qui sent, voit et remarque ce qui se passe dans son propre intérieur. C'est ainsi qu'il s'exerce à observer ensuite sur les autres avec non moins d'exactitude. »

Le caractère le plus saillant de l'œuvre d'Hahnemann est sa puissance de synthèse. Le célèbre médecin saisit l'univers dans sa totalité et par conséquent l'harmonie des choses. L'homme est situé dans cette ambiance grandiose et l'homme lui-même doit être observé dans ses manifestations à la fois physiologiques et psychiques. L'organisme est un tout indissociable et l'analyse d'un phénomène isolé ne peut garder un intérêt que si le fait analysé est immédiatement replacé dans l'ensemble phénoménal.

Hahnemann a eu l'intuition de la psycho-physiologie dont nous déplorons encore aujourd'hui l'état rudimentaire. Seul médecin, à son époque, il osa écrire les cinglantes réflexions suivantes :

« La maladie, comme qualité, ne peut point parler, elle ne saurait se raconter elle-même; mais celui qui en est porteur peut l'exprimer par les divers signes du malaise et des souffrances qu'il ressent, par les plaintes que lui arrachent les accidents auxquels il est en proie, par les changements que les sens signalent en lui. Or c'est là précisément ce que la fausse sagesse des médecins vulgaires croit digne à peine d'être pris en considération; c'est ce qu'elle regarde, quand elle s'en aperçoit, comme une chose insignifiante, comme une minutie empirique, comme une action fort irrationnelle de la part de la nature, qui ne saurait s'accommoder avec ses livres de pathologie. »

Les auto-observations sont difficiles parce que notre langue est trop pauvre et ne permet pas de décrire toutes les nuances de notre sensibilité et de notre activité.

« La langue qu'il (l'observateur) parle lui suffit à peine pour exprimer par des mots convenables les innombrables variétés des symptômes qu'offre l'homme malade. »

Hahnemann a formulé sa célèbre loi « *similia similibus curantur* » après avoir fait des remarques générales sur la physiologie et sur la psychologie :

1° Observation physiologique :

« L'immersion dans l'eau froide soulage bien instantanément les douleurs causées par une forte brûlure; mais ensuite cette douleur augmente à un degré incroyable, l'inflammation s'étend au loin dans les parties environnantes.[1] »

2° Observation psychologique :

« Une jeune fille affligée de la mort d'une compagne, qu'on mène auprès de pauvres enfants dont le père, leur unique soutien, vient de périr, ne devient pas plus triste à la vue de ce tableau touchant, mais y puise un motif de consolation; son propre malheur étant plus faible, elle se trouve guérie des regrets que lui inspirait sa compagne, parce que l'esprit, qui est un, ne peut être agité que d'une seule affection de même nature à la fois, et qu'une affection s'éteint en lui, lorsqu'une autre analogue mais plus forte, s'empare de lui et l'impressionne à la manière d'un médicament homœopathique. Mais la jeune fille ne se consolerait pas, si sa mère se mettait en colère contre elle (puissance allopathique); loin de là, ce nouveau chagrin d'une autre nature, ne ferait que rendre son esprit plus malade encore. De même une fête joyeuse n'agirait sur elle que comme un palliatif, qui la distrairait seulement pendant quelques heures, parce que la nouvelle affection qui en résulterait serait énantiopathique et, lorsqu'elle rentrerait dans la solitude, sa tristesse n'en deviendrait que plus profonde, elle pleurerait plus amèrement que jamais la perte de sa compagne. »

1. Hahnemann : *Essai sur un nouveau principe*, publié en 1796. Reproduit dans les *Etudes de Médecine homœopatique*, 2e série. Chez J.-B. Baillière, 1855.

1. Hahnemann : *Organon de l'Art de guérir*, 4e édition, revue et corrigée par Léon Simon.

Le rythme pharmacodynamique se dégage de ces remarques préliminaires. Chaque médicament a une action immédiate et une action consécutive. Celle-ci, par suite d'un balancement constant en biologie, a une allure opposée à l'allure initiale. Le médecin, en traitant des malades, procède au hasard et l'effet du médicament au lieu d'être conforme aux réactions de défense de l'organisme est contrariante. Ici, il convient de citer une page célèbre de l'*Organon*, ouvrage le plus connu de Hahnemann :

« L'homme qui s'était échauffé hier en buvant largement du vin (effet primitif) est aujourd'hui sensible au moindre courant d'air (effet secondaire). Le café fort stimule d'abord (effet primitif) mais il nous laisse ensuite une pesanteur et une tendance au sommeil, effets secondaires, qui durent longtemps, si nous ne les chassons pas de nouveau pour quelque temps, et d'une manière palliative, en prenant derechef du café. Après s'être procuré du sommeil, ou plutôt un engourdissement profond, à l'aide de l'opium, on a d'autant plus de peine à s'endormir la nuit suivante. A la constipation provoquée par l'opium succède la diarrhée et aux évacuations déterminées par les purgatifs, une constipation, un resserrement du ventre qui dure plusieurs jours [1]. »

Hahnemann conclut qu'il faut abandonner les errements millénaires et choisir les médicaments parmi les substances capables de reproduire le syndrome clinique. Ainsi l'effet primitif étant la maladie elle-même, le médecin a chance d'obtenir, comme effet secondaire, la santé. L'*Organon*, d'un bout à l'autre, est une œuvre dont toutes les parties sont rigoureusement enchaînées : c'est l'œuvre d'un esprit positif.

Pourtant n'est-il pas possible de faire quelques objections aux principes généraux de Hahnemann? La médecine, comme le soutient Hahnemann, est infestée de doctrines théoriques. Nous pourrions appliquer à l'Histoire de la médecine le mot de Bossuet que nous appliquions aux praticiens : « Le plus grand dérèglement de l'esprit est de croire aux choses parce qu'on veut qu'elles soient ». Le danger est plus grave à notre époque, où la réclame, l'affichage servent à la propagation des idées vraies ou fausses. L'esprit systématique des meneurs, aidé du grand orchestre dans les journaux, arrive à imposer des notions sans aucun fondement. L'observation attentive, sincère, minutieuse de Hahnemann serait donc aujourd'hui comme hier à donner en exemple. Mais Hahnemann entre de plain-pied dans la pharmacodynamie humaine. A mon avis, c'est une erreur. La pharmacodynamie humaine doit être précédée d'une physiologie humaine. Nouer la psychologie et la physiologie est juste mais avant de le faire chez les malades il faut le faire chez des sujets sains. Au lieu de conseiller au jeune médecin d'étudier sur lui-même l'action des médicaments, Hahnemann aurait dû conseiller d'observer simplement les mécanismes de la vie; chacun peut suivre sur soi l'effet du réveil, des repas, de la marche et du repos. Quelle œuvre Hahnemann nous eut-il laissée si, avec sa puissance d'observation, il eût fait des études de ce genre. Celles-ci simplifieraient beaucoup la médecine : elles tendraient à arrêter l'évolution des maladies. Les indications physiologiques doivent précéder les indications thérapeutiques. De tous côtés, aujourd'hui on parle d'examens préventifs. Si ces examens étaient faits par des Hahnemann, on pourrait en attendre une amélioration de la race! L'humanité arriverait à s'endurcir contre toutes les maladies...

L'objection capitale que j'adresse à l'œuvre de Hahnemann a été comprise par d'intelligents homœopathes. Léon Vannier a publié une typologie où un effort méritoire est tenté dans le sens que j'indique. Pour bien faire, Léon Vannier a fait court.

Il nous décrit à fond quatre types psycho-physiologiques seulement. J'espère voir un jour le mince fascicule de Léon Vannier s'allonger en plusieurs tomes d'un grand Traité de Typologie. Léon Vannier est dans la bonne voie. Depuis Claude Sigaud et Mac Auliffe la question des tempéraments a surexcité les savants de tous les pays. Mais, plutôt que de suivre les constructions hâtives des Ketchmer et des Pende, je conseillerai aux jeunes générations de s'inspirer du travail magistral de Léon Vannier.

J'objecterai encore à Hahnemann qu'il est dangereux de conseiller l'expérimentation à tous les médecins. Il importe de posséder des qualités spéciales pour faire une bonne expérimentation. Conseiller d'être à la fois sujet et objet de l'expérimentation c'est conseiller une arme à deux tranchants. Il faut que l'expérimentateur soit capable de s'objectiver. Cela paraît simple mais c'est très compliqué. Certains médecins sont doués de grandes qualités d'observateurs, mais ils sont trop sensibles, déforment grandement tout ce qui se passe en eux-mêmes. Il y a même une autre catégorie de médecins qui, en parfaite santé, deviennent malades dès qu'ils commencent à s'observer. Il ne faut pas forcer son talent, mais développer les qualités dont on sent les germes en soi.

(A suivre.)

René Porak.

1. Ce mémoire est reproduit dans les *Etudes de Médecine homœopathiques*, parues chez J.-B. Baillère en 1855.

§ 2. — Art de l'Ingénieur.

Le traitement de la vapeur.

Dans toutes les installations où l'on utilise la vapeur d'eau, soit pour la production de force motrice, soit pour le chauffage, soit pour des applications spéciales comme on en rencontre notamment dans les industries textiles et les industries chimiques, cette vapeur d'eau doit généralement subir toute une série de traitements et de réglages de température et de pression, depuis sa production dans le générateur jusqu'à son retour à l'état liquide dans le condenseur, terme final de son évolution.

Comme nous l'avons déjà indiqué récemment à plu-

1. Léon Vannier : *Typologie*, G. Doin, éditeur.

sieurs reprises, la tendance actuelle, dans les grandes installations de production d'énergie, est d'utiliser la vapeur à des pressions et à des températures toujours plus élevées : pressions qui, aujourd'hui, dépassent fréquemment 100 kilos, et températures qui atteignent de de 400° à 500°. Cela a conduit à la création de nouveaux organes ou tout au moins à la modification d'un certain nombre des appareils précédemment utilisés.

Par ailleurs, l'emploi de sécheurs, de détendeurs, etc. s'impose dans un grand nombre d'installations.

L'emploi de la vapeur, fortement surchauffée est, aujourd'hui, très répandu; il est devenu à peu près général dans les grandes centrales thermiques et l'on y a aussi fréquemment recours dans beaucoup d'installations de moyenne importance et même sur de nombreuses locomotives.

La surchauffe s'effectue dans des appareils dénommés surchauffeurs, qui constituent en quelque sorte des annexes des générateurs et dont la construction est analogue à celle de ceux-ci. On a aujourd'hui tendance à placer les surchauffeurs au contact des gaz les plus chauds, quitte à accroître la vitesse de la vapeur, dans le but de diminuer autant que possible l'encombrement des appareils. Quelques constructeurs divisent aujourd'hui les surchauffeurs en deux parties, l'une dont les tubes placés dans le parcours des gaz sont chauffés par convection, l'autre dont les tubes placés en série sont soumis au contact direct du foyer. On utilise également des surchauffeurs munis de tubes à ailettes et possédant, par conséquent, une grande surface de chauffe, sous un faible volume. Ces appareils, faciles à réaliser aujourd'hui par soudure électrique, permettent d'obtenir une régularité de surchauffe remarquable.

On construit aussi des surchauffeurs à foyer indépendant, dont certains comportent des dispositifs spéciaux de récupération, permettant d'obtenir un rendement très élevé, atteignant 82 et 83 %.

Si l'emploi de la vapeur à très haute température a conduit à réaliser des progrès fort intéressants dans le domaine de la surchauffe, l'emploi de pressions très élevées a posé un autre problème : celui de la *resurchauffe*.

Lorsqu'on utilise la vapeur avec plusieurs étages de détente dans des appareils d'utilisation tels que les turbines il est nécessaire de prendre des précautions spéciales pour éviter que, dans les derniers étages, la vapeur ne contienne une proportion exagérée d'eau liquide; celle-ci constitue en effet une cause importante d'usure mécanique des ailettes et de diminution du rendement. On peut supprimer ces inconvénients en resurchauffant la vapeur, mais la principale difficulté dans cet ordre d'idées provient de ce qu'il faut retourner cette vapeur à la chaufferie, sous un gros volume, pour la ramener ensuite à la turbine : il en résulte une complication telle que ce procédé ne s'est pas généralisé. On recherche surtout, à l'heure actuelle, des moyens d'effectuer la resurchauffe à proximité même de la turbine, soit que l'on utilise de la vapeur vive comme fluide chauffant, soit que l'on cherche à réaliser la surchauffe sur place.

En attendant que ce problème soit convenablement résolu, plusieurs constructeurs étudient les moyens d'obtenir la séparation mécanique de l'eau condensée et de la vapeur, dans les derniers étages.

Signalons qu'en plus des surchauffeurs pour chaudières et des surchauffeurs à chauffage indépendant, plusieurs constructeurs établissent des modèles spéciaux de surchauffeurs pour l'industrie chimique et pour les laboratoires, spécialement étudiés de manière à donner une vapeur absolument sèche et avec une température uniforme dans toute la masse.

Les impuretés contenues dans la vapeur, et au nombre desquelles on doit placer les particules d'eau liquides, sont des plus nuisibles à la durée des installations; leurs inconvénients sont particulièrement nombreux dans les appareils d'utilisation et notamment dans les turbines à vapeur : les impuretés entraînées, gouttelettes d'eau ou d'huile, boues, etc., amènent très rapidement la corrosion des ailettes et peuvent entraîner de ce fait, en même temps que des dépenses appréciables pour leur remplacement, d'importances diminutions de rendement. Par ailleurs les coups d'eau qui peuvent se produire dans les turbines et les machines à vapeur alternatives peuvent entraîner de graves accidents.

Aussi, dans de nombreuses installations est-il indispensable de procéder à l'épuration et au séchage de la vapeur opérations qui peuvent, d'ailleurs, s'effectuer simultanément dans divers appareils dits épurateurs de vapeur. Un certain nombre de ceux-ci fonctionnent simplement par choc, le flux de vapeur venant heurter des parois convenablement disposées, de telle manière que l'on obtient la précipitation de l'eau et des boues; d'autres reposent sur l'emploi de surfaces pyramidales faisant parcourir au fluide un chemin compliqué et sont utilisés pour le séchage et le déshuilage de la vapeur et de l'air comprimé. On peut, avec ces appareils, obtenir de la vapeur rigoureusement sèche et pure sans aucune perte de charge appréciable; en même temps que l'on assure une protection des plus efficaces des turbines contre les coups d'eau.

Quant au déshuilage de la vapeur d'échappement il s'impose toutes les fois que l'on veut augmenter le rendement thermique du générateur en récupérant les calories contenues dans cette vapeur pour réchauffer l'eau d'alimentation, que l'on veut utiliser cette vapeur pour chauffer par contact direct des bains utilisés pour des fabrications, ou enfin, que l'on veut utiliser, au moyen d'un condenseur, la puissance d'un appareil moteur.

Une autre catégorie d'appareils sécheurs de vapeur, dénommés aussi séparateurs d'eau, ont spécialement pour but d'assurer la purge de l'eau en condensation dans les tuyaux de prise de vapeur, de manière à fournir aux moteurs ou autres appareils d'utilisation une vapeur absolument sèche.

Dans toutes les machines, il y a en effet, avantage tant au point de vue de l'économie de combustible qu'à celui du point de vue de la conservation des

organes, à utiliser de la vapeur sèche, surtout dans le cas de la vapeur détendue. Les sécheurs de vapeur permettent d'éviter les chocs qui risquent de se produire dans les cylindres, par suite de l'accumulation d'eau entre le piston et le couvercle, lors de la mise en route et leur emploi s'impose toutes les fois que la vapeur doit être utilisée à une certaine distance des chaudières.

Dans bien des cas il y a intérêt à transporter la vapeur à une pression très notablement supérieure à la pression d'utilisation. Pour passer de la pression initiale à la pression désirée; on utilise des appareils dits détendeurs de vapeur qui sont d'ailleurs souvent combinés avec des soupapes de sûreté. On construit, aujourd'hui, des détendeurs pour vapeur saturée, et pour vapeur surchauffée; ces appareils, dont il existe d'assez nombreux modèles, reposent, en général, sur l'emploi d'un système de clapets qui ne restent ouverts que pour laisser passer la quantité de vapeur juste nécessaire pour obtenir la pression réduite en aval de ce clapet, le tout étant combiné de manière que la vapeur détendue reste toujours à la même pression, même si la pression en amont du détendeur descend jusqu'à celle de la vapeur détendue.

Le détendeur est parfois combiné avec une soupape de sûreté, dans un seul corps de robinetterie, conçu de telle sorte que l'on peut faire varier la pression à volonté, au moyen d'un volant de réglage, qui règle en même temps la pression de la soupape de sûreté.

La condensation de la vapeur à une température bien déterminée, dont dépend le rendement du cycle thermique s'effectue dans les condenseurs. Autrefois, la condensation de la vapeur était généralement obtenue par une injection d'eau froide (condenseurs à mélange) le vide nécessaire étant obtenu au moyen d'une pompe à piston qui aspirait l'eau chaude et la refoulait à l'atmosphère. Aujourd'hui, on effectue séparément l'extraction de l'air et celle de l'eau au moyen de deux pompes distinctes, cette méthode permettant d'extraire l'air à l'endroit le plus froid et d'adapter chacune des pompes à son rôle spécial.

L'emploi de turbines fonctionnant par détente à basse température a conduit à améliorer le vide réalisé par les condenseurs, ce qui a été obtenu soit au moyen de pompes spéciales soit par l'emploi d'éjecteurs de vapeur. On a fréquemment recours à des dispositifs constitués par deux éjecteurs montés en série avec condenseurs auxiliaires. Certains condenseurs modernes permettent d'obtenir un vide de 96 à 97 % très voisin du vide théorique, c'est-à-dire de la tension de la vapeur d'eau à la température de l'eau de refroidissement.

Lorsque l'on ne peut disposer d'un débit d'eau froide suffisant, tels que cours d'eau, lacs, etc... pour assurer le refroidissement de l'eau nécessaire à la condensation, on emploie avantageusement des réfrigérants ou tours de refroidissement.

Pour assurer la séparation de la vapeur de l'eau de condensation (purge) que ce soit à un point quelconque du circuit d'utilisation ou à la sortie du condenseur on utilise des purgeurs, dont il existe un grand nombre de modèles : purgeurs à siphon, purgeurs refoulants, etc...

Les détendeurs de vapeur, dont nous avons dit quelques mots tout à l'heure, constituent des régulateurs de pression de vapeur, puisque la plupart sont constitués de manière à fournir une pression déterminée à l'aval, quelle que soit la pression à l'amont, du moment qu'elle est supérieure à celle que l'on veut obtenir. On utilise aujourd'hui, dans les centrales à vapeur toute une série d'organes qui ont pour but d'assurer la régulation de la vapeur, c'est-à-dire le réglage de sa température et de sa pression en divers points du circuit. C'est ainsi que l'on trouve divers types de régulateurs de pression de vapeur (détendeurs, déverseurs, etc...) des régulateurs de température tels que les désurchauffeurs et les saturateurs de vapeur, des régulateurs de température, de surchauffe, etc.

Les désurchauffeurs et saturateurs de vapeur ont pour but de ramener la vapeur surchauffée à l'état de vapeur saturée, en agissant sur la température ou en mettant la vapeur en contact avec de l'eau dans des conditions déterminées. Ce résultat est obtenu, suivant les cas, soit par mélange, soit par mise en contact sur de grandes surfaces.

Parmi les dispositifs de régulation de la vapeur, il en est qui permettent la détente de la vapeur avec un étage de détente quelconque, quelles que soient les variations du débit et l'importance de ce débit; les appareils de ce type ont de nombreuses applications dans les centrales thermiques. Ils permettent notamment de régler une température de vapeur saturée ou une température de vapeur désurchauffée (dans le cas du rechauffage de l'eau d'alimentation par vapeur surchauffée soutirée aux turbines et désurchauffée). On peut également réaliser avec des régulateurs des soupapes d'appoint de vapeur vive, des soupapes de déversement et aussi le réglage complet des accumulateurs de vapeur volumétriques, réglage difficile à réaliser par d'autres procédés.

Il existe enfin des types de régulateurs fort intéressants, dont l'emploi peut être combiné avec celui de thermostats pour toutes sortes de réglages de température, non seulement dans les installations de force motrice, mais aussi dans celles de chauffage et notamment lorsque l'on a recours, pour le chauffage des locaux, à des réchauffeurs d'air fonctionnant à la vapeur.

L. P.

§ 3. — Géographie.

Explorations scientifiques du Groenland.

D'importantes études scientifiques dans le Groenland ont été entreprises depuis plusieurs années, par de compétents et courageux explorateurs, de plusieurs nationalités, qui en ont rapporté de solides documentations. Il a d'ailleurs été fondé au Danemark, dès 1878, une « Commission des recherches géologiques et scientifiques au Danemark », ce

qui a amené à des envois d'expéditions, et les « Communications sur le Groenland », éditées par la Commission, représentent aujourd'hui 78 volumes.

De sérieux voyages ont été préparés par les soins du gouvernement danois pour visiter, durant trois années, toute la côte orientale, de la terre de Scoresby jusqu'au port de Danemark au nord, et aussi sur quelques autres points. Vingt-quatre savants prendront part aux travaux.

C'est le Dr Lauge Koch qui doit diriger la mission, et déjà il a exécuté dans le pays de grandes expéditions danoises de 1908 à 1927, et il a publié sur cette vaste terre du nord d'importants travaux[1].

Cette grande exploration scientifique, en voie de préparation, viendra suivre deux autres très rudes, actuellement en voie d'exécution.

L'une est celle de M. Augustin Courtauld qui, avec un courage très téméraire, hiverna sur l'inlandsis, seul, dans une cabane de météorologiste. On eut l'heureuse fortune de le retrouver, grâce à un avion, dans la région des glaces de l'intérieur du Groenland, mais après toute une suite de tentatives infructueuses.

L'autre mission, très audacieuse aussi, qui s'était également portée vers les dangereuses régions d'accès du nord du Groenland, est celle du docteur allemand Wegener, mais, comme tout semble le faire prévoir, il a dû avoir le malheur de succomber aux rigueurs de l'hiver groenlandais. Parti des bords de la côte, le 20 septembre 1930, le Dr Wegener avait gagné l'intérieur avec le Dr Lœwe, quatre Groenlandais et une caravane de traîneaux à chiens. C'était une expédition scientifique pour laquelle le Dr Wegener avait tout organisé en vue de recherches de géologie, de météorologie et de physique. Il s'était muni de cerfs-volants et de ballons-sondes pour explorer l'atmosphère avec des appareils enregistreurs, et des forages devaient pénétrer à plusieurs centaines de mètres dans la croûte de glace. Il entrait dans les projets du Dr Wegener d'établir trois stations d'observation, l'une sur la côte occidentale, l'autre sur la côte orientale et une troisième sur la chaîne centrale, à 400 kilomètres de distance des deux premières et à 3.000 mètres d'altitude. On a procédé à des recherches pour tâcher de retrouver les deux voyageurs, mais tout porte à croire qu'ils ont dû périr. On n'en a eu aucune nouvelle depuis le 2 octobre 1930.

Le Dr Lauge Koch qui va conduire l'exploration nouvelle du Groenland, le fera avec beaucoup de succès grâce à l'expérience déjà acquise par ses explorations précédentes. En 1921, il avait contourné le Groenland par le nord, faisant ainsi la jonction entre les deux côtes, occidentale et orientale.

En dehors des recherches géologiques et scientifiques diverses, géographiques, archéologiques, les savants danois se proposent de rechercher les causes ayant amené la disparition de la population groenlandaise qui a habité cette région il y a environ cent ans, et d'examiner si une nouvelle population pourrait arriver à vivre sur la côte est, qui est libre de glaces. On sait que la côte ouest, par contre, est habitée par 14.000 Esquimaux et quelques centaines de Danois. La côte de l'est ne possède actuellement que deux stations fixes.

Gustave Regelsperger.

1. Voir notamment : *Contributions to the glaciology of North Greenland*, 1928 ; *The geology of East Greenland*, 1929 ; *Stratigraphy of Greenland*, 1929.

§ 4. — Sciences diverses.

Psychologie.

J'eus la chance, en 1904, à l'Ecole alsacienne d'avoir successivement deux professeurs de philosophie : Steeg et Revaut d'Alonnes. Celui-ci, devenu par la suite médecin, mais déjà curieux de découvertes scientifiques, nous montrait la psychologie se détacher de la biologie. Celui-là, qu'une brillante carrière politique attendait, s'animait en montrant comment les lois forment la mentalité d'une époque. Un quart de siècle s'est écoulé. Mes deux maîtres perspicaces avaient stimulé nos esprits d'adolescents dans deux directions différentes, toutes deux riches et fécondes, à en juger par les livres qui paraissent en 1931. Je ne saurais mieux faire, malgré l'ancienneté de leurs cours, que de diviser, comme ils me l'ont appris, un exposé général sur la psychologie, en deux parties distinctes :

I. La Biologie et la psychologie de l'individu.

II. L'influence de la Société sur l'individu.

I. *La biologie et la psychologie de l'individu :* P. Guillaume publie chez Alcan une psychologie qui me paraît le développement de ce qu'enseignait déjà Revaut d'Alonnes en 1904. Partant de solides notions d'anatomie et de physiologie, P. Guillaume insiste sur les notions de besoin et de satisfaction des besoins. Même en exposant les fonctions dites supérieures il trouve un terme de comparaison dans ces notions primordiales. La classification de facultés distinctes, paraissant avoir une vie propre, est périmée. L'auteur n'hésite pas à fusionner des chapitres autrefois séparés. L'habitude est rattachée à la mémoire, la pensée au langage et l'attention est étudiée dans un intéressant chapitre sur les niveaux de l'activité mentale. Sous des rubriques anciennes, le fin observateur nous montre des mécanismes se prolongeant, se fusionnant à d'autres mécanismes pour réaliser l'harmonie dans le moment présent et le rythme des différents âges. Lisez, par exemple, le chapitre sur la tendance : « La tendance se caractérise en principe par des actes; mais la relation entre la conduite et les tendances prend des formes très complexes. L'action résulte rarement d'une seule tendance, mais de l'interférence d'un grand nombre de tendances, de leur association ou de leur conflit ». L'âme des bêtes diffère moins de l'âme des hommes que l'ont enseigné les anciens, obéissant inconsciemment à des systèmes théoriques au lieu de recourir à l'expérimentation[1]. Mais chez l'homme « la tendance s'af-

1. Lire aussi le récent livre de L. Verlaine, *L'Ame des Bêtes*, chez Alcan.

franchit encore bien plus des conditions extérieures à mesure que se développe la vie de la mémoire et de l'imagination ». La psychologie de l'enfant s'est récemment enrichie. « Une tendance à l'imitation » servait à tout expliquer autrefois. Mais P. Guillaume de répliquer : « Chez l'enfant un grand nombre de modèles d'actions exercent une séduction particulière mais un apprentissage lui est nécessaire pour arriver à copier des actes nouveaux ».

La psychologie a fait quelques petits progrès dans ses connaissances mais aucun dans son vocabulaire. Les mots par eux-mêmes exercent une pression sur l'esprit; conserver un mot c'est laisser croire qu'il enveloppe une idée précise. Un même mot sert en psychologie classique à exprimer des faits différents. Les mots instinct et volonté ont une signification trop vague pour figurer dans une psychologie qui serait vraiment scientifique. Je me souviens avoir lu une enquête sur la volonté il y a quelques années. Des auteurs célèbres avaient répondu à l'enquêteur. Mais il aurait été impossible au lecteur de dégager une définition des contradictions ahurissantes contenues dans ce recueil. Si vous retrouviez ce livre, je vous conseillerais de comparer la réponse de Payot à celle de Panait Istrati. Il vous apparaîtrait que le contraste saisissant de ces réponses provient simplement des carrières différentes des deux auteurs. L'activité d'un recteur, scrupuleux administrateur, ne ressemble en rien à l'activité d'un conteur génial. Comment ces deux hommes s'exprimeraient-ils de la même manière pour expliquer un mot désignant le fonctionnement qui permet d'orienter notre activité? Cette réflexion s'applique à nos écrivains illustres. Il ne faut jamais perdre de vue la relation du tempérament de l'écrivain avec son œuvre. J'ai relu successivement les maximes de La Rochefoucauld et un livre relatant la vie de ce grand seigneur. Si certaines maximes paraissent dépeindre des caractères communs à tous les hommes, c'est pur hasard; la lecture de la vie de La Rochefoucauld prouve que chaque goutte de fiel s'écoule d'une blessure mal refermée. Ainsi, la psychologie se trouve dans un perpétuel imbroglio qui l'empêche de devenir une science exacte : chaque auteur se base sur sa propre expérience et les gens qui écrivent sont précisément ceux qui s'éloignent le plus du type moyen de l'humaine nature. Les meilleures autobiographies ont été écrites par psychasthéniques : Amiel et Maine de Biran. La seule manière honnête d'écrire la psychologie s'effondre, faute de matériaux utilisables. L'autobiographie de quelques hommes normaux servirait plus à l'avancement de la psychologie, que de gros traités.

Après avoir achevé la lecture de la Psychologie de P. Guillaume, je me suis concentré sur la notion des niveaux de l'activité mentale exposée au chapitre XV. Que deviendrait l'exposé de la psychologie en gonflant démesurément ce chapitre et en y assimilant l'apport de tous les autres chapitres? Ne serait-ce pas la meilleure manière de présenter la psychologie? P. Guillaume s'est borné à indiquer les variations de l'attention suivant les niveaux de l'activité mentale. Mais également, suivant les niveaux de l'activité mentale, la croyance sera acceptée sans contrôle ou sera mûrie par la réflexion. Les sentiments qui sont l'un des modes essentiels de la régulation de la conduite, auront une tenue et une coordination différentes suivant le niveau de l'activité mentale.

Toutes les anciennes facultés, saisies les unes après les autres dans l'écoulement permanent de l'activité mentale, prendraient de la vie au lieu de se momifier. Ce long travail sur la dynamique cérébrale aboutirait à des conseils précis sur la direction de la conduite. Le professeur enseignerait aux élèves les moyens d'élever le niveau de l'activité mentale et d'atteindre l'art de la sagesse. L'utilité, dont il ne faut pas trop mépriser la modeste envergure, serait ainsi constamment poursuivie. P. Guillaume n'a pu modifier le programme des classes. C'est grand dommage. Mais les programmes sont aussi nécessaires aux professeurs et aux élèves qu'ils sont nuisibles aux chercheurs indépendants. Si ces chercheurs existent encore, je leur conseillerais de s'attacher à l'étude des rythmes psychophysiologiques. En reprenant le sujet sous cet angle nouveau, les expériences citées par P. Guillaume, mais disséminées dans des cadres vétustes par nécessités universitaires, prendraient une force plus grande. Bien entendu, les rythmes psychophysiologiques ne sont pas semblables chez tous les hommes; il faudrait adjoindre, dans le livre que je propose aux jeunes chercheurs, une deuxième partie dans laquelle l'auteur passerait en revue les types variés de rythmes psychophysiologiques suivant les tempéraments et les caractères. Non seulement la psychologie en tirerait du profit mais encore l'hygiène physiologique et mentale indispensable à la sauvegarde de la Société.

II. *L'influence de la société sur l'individu:* Ce qui empêche l'avènement de la psychologie au rang de science c'est que l'individu s'amalgame si étroitement à la société qu'il est difficile de reconnaître, au milieu d'interfluences complexes et changeantes, la spontanéité du sujet et l'insinuation sociale. Les rythmes psycho-physiologiques s'insèrent dans des ondes à longues périodes, les ondes de l'évolution historique. A notre époque nous subissons de multiples influences sans pouvoir mesurer l'apport social dans la structure de notre mentalité. En dehors des héros (eux conduisent la Société, leur psychologie est un mystère), l'homme moyen reconnaît en lui une force d'expansion; si nous ne dépensons pas pour les autres nous ne vivons pas pleinement pour nous-mêmes! Mais parfois aussi des velléités de révolte se dessinent lorsque nos rythmes psychophysiologiques se heurtent brutalement aux poussées de la civilisation actuelle. L'individu s'insère dans un cadre. Les circonstances permettent l'épanouissement ou déterminent l'atrophie des potentialités psychologiques. Chacun de nous dans sa petite sphère n'a qu'un problème à résoudre : le meilleur emploi possible de ces potentialités dans les circonstances propres au moment dans lequel doivent s'insérer ses rythmes psychophysiologiques. Etre soi-même après

avoir jaugé ses chances dans une voie plutôt que dans une autre : c'est un art plutôt qu'une science. L'intuition réussit souvent mieux que la raison.

Kikou Yamata[1], à la fin d'un beau livre, se demande ce que peut penser le lecteur occidental de la vie et surtout de la mort du général Nogi. L'âme du général a fleuri dans un milieu si différent du nôtre qu'elle offre pour nous un excellent exemple de l'action de la société sur l'individu. Le patriotisme et le traditionalisme s'expliquent par la géographie et par l'histoire. La mentalité du Japonais dérive de la possession d'une terre féconde et resplendissante isolée des autres terres et surtout de l'accumulation héréditaires des influences sociales, l'isolement de ce peuple ayant été possible pendant des millénaires. L'enfance offre un terrain plastique; l'éducation laisse des traces indélébiles. Au Japon on dresse les enfants d'une manière énergique, qui nous paraît même barbare : la société, l'empereur ont une valeur divine et l'individu ne compte pas. Chez nous, l'individu est placé au premier plan. Les deux thèses sont probablement fausses. En pratique, reconnaissons-le sans réticence, le système japonais a de grands avantages : l'adulte japonais à qui l'on a enseigné que la société est divine, s'apercevra qu'il recueille de grandes joies personnelles et il les appréciera grandement. L'enfant occidental, imbu des prérogatives de l'individu, sentira plus vivement que son petit camarade japonais l'empiétement de la société et nos méthodes réservent à l'homme fait de grandes désillusions et souvent de perpétuelles souffrances.

L'erreur apparaît à notre époque qui laisse entrevoir la monotonie d'un Etat rationalisé. « Il est inquiétant de constater que chaque fois que la nature donne à un être, qui semble intelligent, l'instinct social, c'est pour le mener à un régime de plus en plus sévère, à une discipline, à des contraintes, à une tyrannie de plus en plus intolérantes et intolérables »[2]. Par une contradiction cruelle, plus nous relâchons l'éducation des enfants plus l'évolution historique accélère la « Décadence de la liberté[3] ».

Les rythmes psychophysiologiques de l'individu doivent s'écouler dans le cadre familial d'abord et, plus tard, dans les cadres professionnels et sociaux. Les pédagogues devraient préparer les jeunes gens à y réussir. Malheureusement la psychologie des contacts sociaux est à peine ébauchée. Le plus grand psychologue de notre époque, Pierre Janet a posé les bases de cette Science nouvelle. Les prémices de l'enseignement du maître du Collège de France sont les suivantes : 1° L'homme pour satisfaire ses besoins doit se déplacer. D'où la prééminence des fonctions neuromotrices danss la totalité organique. Les fonctions neuro-motrices sont mieux éclairées par la conscience que les autres fonctions qui se déroulent automatiquement; la nourriture ne se trouve pas sur place, il faut la chercher. 2° La parole a été découverte par les premiers hommes qui se sont groupés; elle est née du commandement. Le commandement consiste à faire faire aux autres ce qu'on ne veut pas faire soi-même. La réussite communique au chef le sentiment de triomphe. 3° Il est plus difficile de terminer un acte en cas d'échec que de le commencer avec la perspective tonifiante du succès. Heureusement les hommes ne sont pas coulés dans le même moule : les uns désirent commander et les autres préfèrent être dirigés.

Ces remarques générales permettront de mieux comprendre les plus récentes réflexions de Pierre Janet. Celui-ci a consacré son cours de l'hiver dernier (il paraîtra prochainement chez Maloine) au sentiment de haine. Il a attiré l'attention sur les réactions psychologiques des individus qui vivent en contact étroit et permanent les uns avec les autres. Si un sujet passionné de commandement vit à côté d'un passionné de direction, l'harmonie du groupe est réalisée. Si deux êtres aimant le commandement vivent ensemble, conflits et guerres éclateront nécessairement. Pierre Janet insiste sur des mécanismes psychologiques inconnus de la psychologie classique par exemple l'objectivation intentionnelle qui, dans nos relations avec autrui, nous porte à attribuer une signification à la salutation, aux gestes, à la mimique, à la parole des indifférents et surtout des familiers. Quand on vit seul, aucune difficulté à imaginer les plus grands triomphes. Il n'en est pas ainsi dans la vie sociale. La vie sociale est compliquée. La tension psychologique doit être soutenue à un niveau élevé pour que l'individu puisse faire face aux circonstances imprévues suscitées à chaque instant par l'enchaînement des relations sociales. Force, souplesse, rapidité de démarrage et de suspension de l'action sont des qualités indispensables pour réussir à s'élever dans la hiérarchie sociale. La faiblesse psychologique, principale cause des échecs de l'individu, est à l'origine d'un grand nombre de maladies mentales. Le sentiment de haine des persécutés en dérive aussi bien que le sentiment d'humiliation du mélancolique. Mais chez le mélancolique un mécanisme de subjectivation rend l'individu responsable des cataclysmes de l'univers tandis que le persécuté cherche au dehors la cause de son irrémédiable infériorité. Le mélancolique se suicide, le persécuté assassine l'imaginaire ennemi qu'a construit son délire. Voilà de solides notions qui serviront au progrès de la psychologie sociale. Mais comme le disait Ribot la pathologie grossit les phénomènes de la vie normale. Il faudrait surtout connaître l'homme normal et lui apprendre à éviter d'aussi tristes déchéances. Le Dr Toulouse, qui avait déjà organisé la Ligue nationale d'hygiène mentale, vient de fonder l'Association d'études sexologiques. Voilà, à mon avis, la voie de l'avenir! Il faut connaître l'homme normal pour savoir éviter les maladies, les maladies individuelles aussi bien que les maladies sociales.

René Porak.

1. La Vie du général Nogi. *Vies des Hommes illustres*, n° 66. Librairie Gallimard.
2. Maeterlinck. *La Vie des Termites*.
3. Daniel Halévy. *Les Ecrits*, chez Bernard Grasset.

LE MATÉRIEL MOTEUR ET ROULANT DES GRANDS RÉSEAUX DE CHEMINS DE FER FRANÇAIS A L'EXPOSITION COLONIALE INTERNATIONALE [1]

(Suite)

Réseau de l'Etat

Le Réseau de l'Etat expose le matériel suivant :

1° Une voiture automotrice légère, type Z.Z.A.B., avec moteur à essence de 100 CV, construite par les Etablissements Renault ;

2° Une voiture métallique de première classe, à bogies, et à intercirculation, type « transatlantique » A^2syfi, avec cuisine ;

3° Une voiture mixte de deuxième et troisième classes avec couchettes, type $B^4c^4C^5c^5yfi$;

4° Deux maquettes au 1/10 d'une locomotive type Pacific (2-3-1) et d'un tender de 22 m³, en service sur le Réseau depuis un certain nombre d'années, et que pour cette raison nous ne décrirons pas ici.

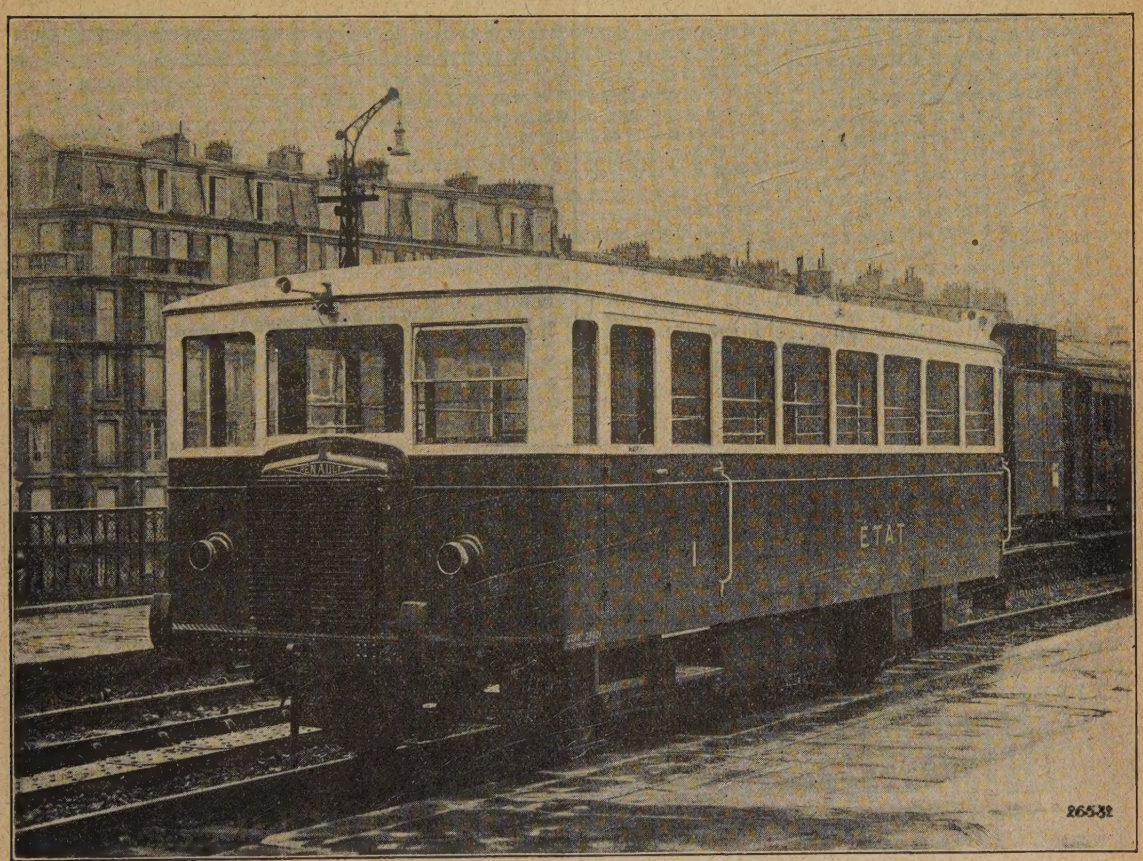

Fig. 20 — Automotrice légère Renault du réseau de l'Etat.

1° **Voiture automotrice légère Z.Z.A.B.** — Le Réseau de l'Etat possède de nombreuses lignes transversales, de trafic peu important, sur lesquelles le transport des voyageurs était effectué uniquement, jusqu'à ces derniers temps, par des trains omnibus et par des trains mixtes de voyageurs et de marchandises.

Afin d'améliorer le service sur ces lignes, on a intercalé, entre les trains omnibus, des « circulations » rapides réservées aux voyageurs.

1. Voir *Revue générale des Sciencees*, n° du 30 septembre 1931, page 508.

Ce système permet, d'une part, de relier rapidement entre eux des centres commerciaux importants à des heures favorables aux affaires et, d'autre part, d'assurer la correspondance immédiate des rapides avec les stations balnéaires ou touristiques qu'ils ne desservent pas directement.

Ce trafic est assuré par des automotrices légères qui sont de véritables autocars sur rails ; elles permettent de transporter une trentaine de voyageurs à une vitesse qui peut atteindre 80 km.-h. en palier.

La voiture exposée fait partie d'une série de dix unités qui ont été étudiées et construites par les Etablissements Renault.

L'automotrice est destinée à circuler sur voie normale et dans un seul sens de marche. Elle n'a, par suite, qu'un seul poste de conduite. C'est une voiture à deux essieux, dont la tare est de 9 t., 100 à vide et de 9 t., 400 en ordre de marche.

Le châssis est formé, comme celui d'une automobile, de deux longerons en tôle emboutie, reliés par des traverses rivées. A ses deux extrémités sont disposés des appareils d'attelage permettant de remorquer l'automotrice en cas d'avarie. Des butoirs constitués par des lames de ressort font office de tampons.

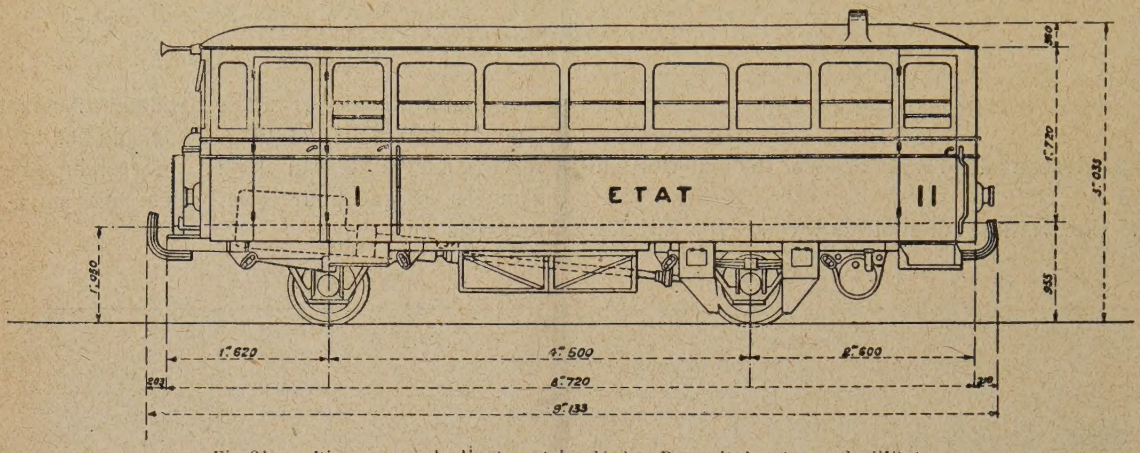

Fig. 21. — Diagramme de l'automotrice légère Renault du réseau de l'Etat.

Le moteur, l'embrayage et la boîte de vitesse sont réunis en un seul bloc monté sur un berceau amovible placé à l'avant du châssis. Les berceaux de toutes les automotrices sont interchangeables, ce qui permet de réduire au minimum le stationnement des voitures aux ateliers.

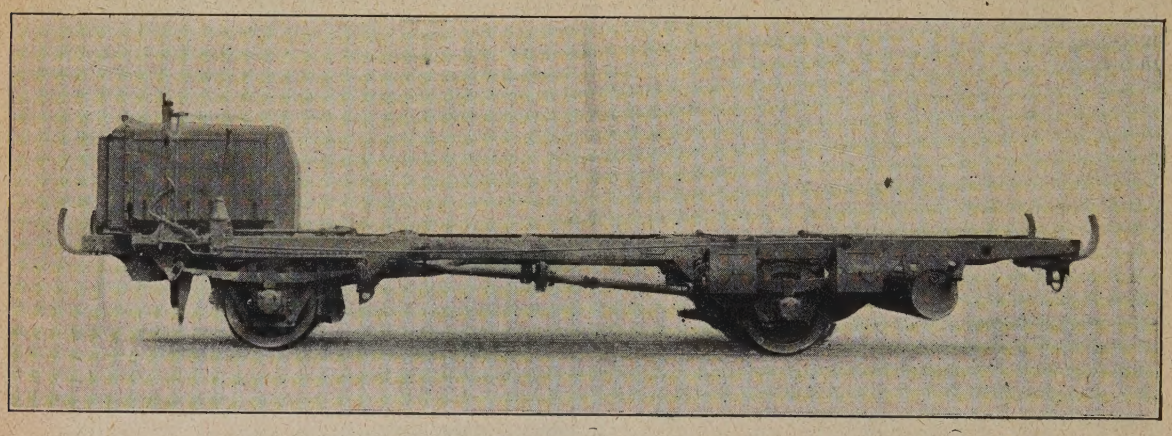

Fig. 22. — Châssis et moteur de l'automotrice légère Renault du réseau de l'Etat.

Le moteur Renault à essence, à 4 temps et 6 cylindres de 110×160, a une puissance de 100 CV à 1.800 t.-m.

Ce moteur doit être remplacé d'ici peu par un moteur à huile lourde Diésel Renault, à 4 temps et 6 cylindres de 115×180, de même puissance que le moteur à essence.

L'embrayage est du type à disques fonctionnant à sec.

Le changement de vitesse comporte quatre vi-

tesses avant et une vitesse arrière. La transmission à l'essieu arrière se fait par arbre à cardan et engrenages coniques.

La suspension et les essieux sont du type employé normalement sur les chemins de fer. L'essieu arrière moteur n'a pas de différentiel ; l'essieu avant n'est pas directeur. Tous deux sont montés sur des roulements à rouleaux.

La voiture est munie d'un frein à main et d'un frein à pédale agissant par l'intermédiaire d'un servo-moteur. L'un et l'autre agissent sur les quatre roues, par l'intermédiaire de huit sabots. Des sablières débouchant à l'avant et à l'arrière de l'essieu moteur permettent d'agir dans les deux sens de marche.

La caisse est en bois et panneautée en tôle.

En partant de l'avant de la voiture, on trouve :

le poste de conduite, à gauche de la voiture, séparé par le capot du moteur, du compartiment du chef de train, situé à droite ;

le compartiment de première classe, comportant 10 places ;

le compartiment de deuxième classe, comportant 24 places.

L'entrée et la sortie des voyageurs s'effectuent par quatre portes, deux de chaque côté, aux extrémités des compartiments.

Tous les sièges sont orientés dans le sens de la marche. De larges baies donnent une grande visibilité ; les baies latérales sont munies de glaces mobiles.

Fig. 23. — Automotrice légère Renault du réseau de l'Etat. — Vue intérieure du compartiment à voyageurs.

Les sièges sont garnis de drap rouge en première classe, de simili-cuir en deuxième classe.

Les parois intérieures et le pavillon sont garnis de « lincrusta » ; le plancher est recouvert de linoléum.

La voiture est éclairée électriquement par une dynamo de 24 volts commandée par le moteur.

Le chauffage est réalisé par une circulation d'air réchauffé dans une double enveloppe du silencieux.

Les automotrices Renault sont actuellement en service régulier sur les lignes suivantes du Réseau de l'Etat :

Caen à Laval ;

Vitré à Pontorson ;

Alençon à La Ferté-Macé ;

Bagnoles-de-l'Orne à Briouzes.

2° **Voiture transatlantique avec cuisine type A²syfi.** — Pendant toute l'année, mais surtout pendant la saison d'été, le Réseau de l'Etat met en circulation, sur les lignes de Paris au Havre

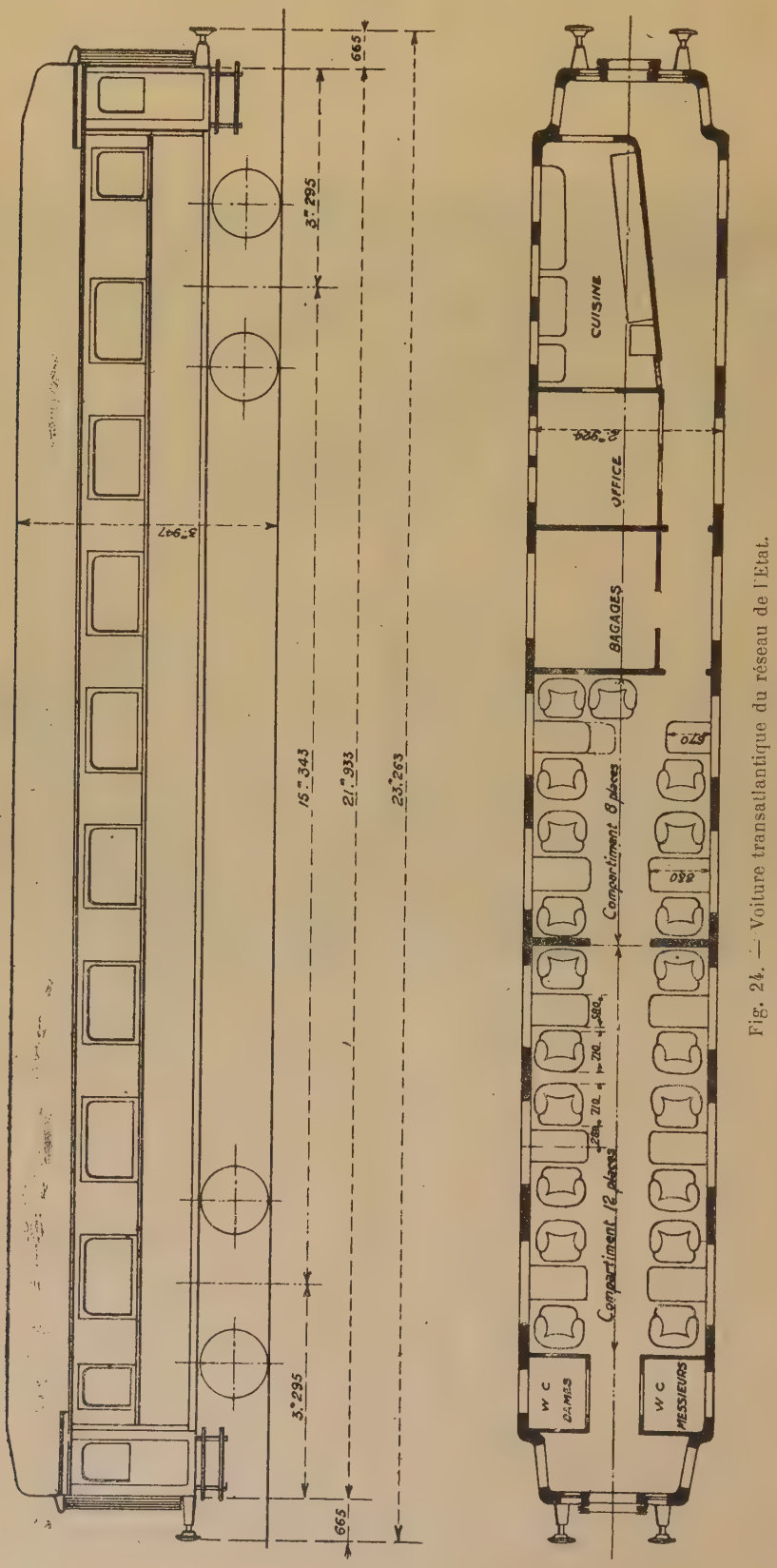

Fig. 24. — Voiture transatlantique du réseau de l'Etat.

et à Cherbourg, des trains spéciaux en correspondance avec les paquebots en provenance ou à destination de l'Amérique.

La voiture de première classe, type « transatlantique », présentée à l'Exposition, fait partie d'une série de 50 unités destinées à ce service spécial [1] et dont les premières ont été inaugurées le 5 mai 1931.

Le châssis et la caisse de ces voitures, entièrement en acier, sont du type établi par l'Office Central d'Etudes de Matériel de chemins de fer et adopté par les Réseaux français.

Une voiture sur deux a été munie d'une cuisine. Les voitures étant accouplées par deux, les voyageurs peuvent, sans quitter leur fauteuil, se faire servir leur repas ou des rafraîchissements à l'heure qui leur convient. Le service est assuré par la Compagnie Internationale des Wagons-lits.

La voiture est montée sur deux bogies à deux essieux. Elle est munie du frein à air comprimé, combiné avec le frein à vis, de l'intercommunication pneumatique, du chauffage par la vapeur, système Westinghouse-Thermostat, de l'éclairage électrique système Dick et de soufflets à large ouverture.

L'aménagement intérieur comprend :

Fig. 25. — Voiture transatlantique du réseau de l'Etat. — Vue intérieure du compartiment de 8 places.

une plate-forme d'accès pour les voyageurs ;

un cabinet de toilette avec w.-c. pour messieurs et un cabinet de toilette avec w.-c. pour dames ;

un salon de 12 places avec 6 tables à 2 places ;

un salon de 8 places avec 2 tables à 2 places, une table extensible à 3 places et une table à une place ;

un compartiment à bagages ;

un office avec glacière, cave à vins et à liqueurs ;

une cuisine avec fourneau, armoire chaude, évier, etc. ;

une plate-forme d'accès réservée au personnel de service.

Des raisons d'économie, de pratique et d'esthétique se sont trouvées réunies pour commander une décoration intérieure simple.

1. On trouvera une description détaillée de cette voiture dans un article de M. Lion (*R. G. des Chemins de fer*, n° de juin 1931).

Les tôles de construction forment la paroi intérieure; elles sont revêtues d'une peinture laquée.

L'harmonie colorée se tient dans une gamme de gris chauds, de bruns rouges et de tons havane. Sur ce fond, un peu sourd, une note plus vive est donnée par le vert des étoffes qui recouvrent les sièges et par le brillant des bandes de métal nickelé soulignant les principales lignes de la composition.

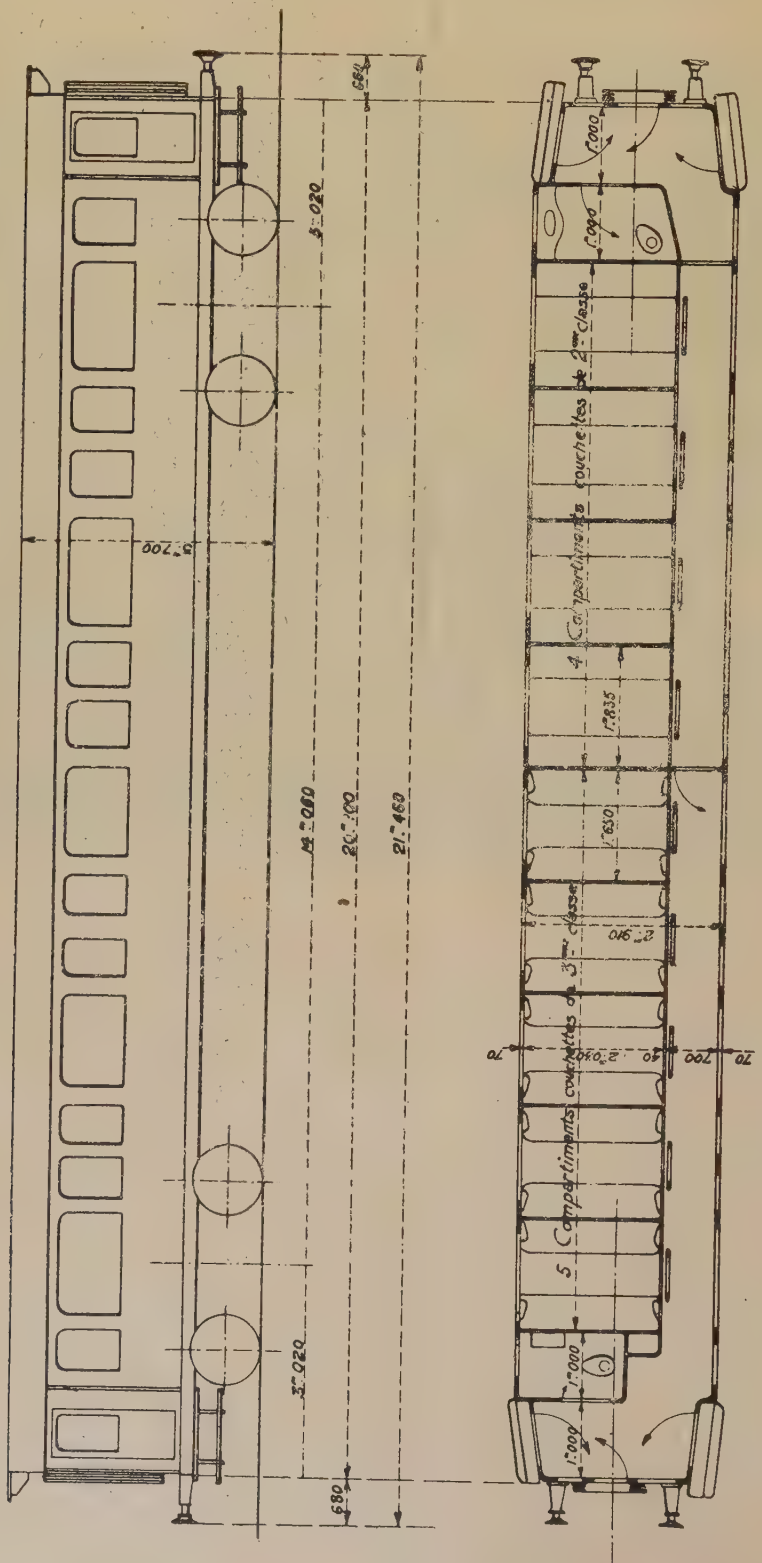

Fig. 26. — Voiture mixte de 2e et 3e classes, avec couchettes, du réseau de l'Etat.

La place des lampes et leur intensité respective ont été particulièrement étudiées pour éviter toute production d'ombres portées pouvant gêner la lecture.

Le tableau ci-dessous fournit quelques caractéristiques numériques de ces voitures :

Longueur totale hors tampons	23 m. 263
Longueur totale du châssis	21 m. 933
Ecartement des pivots de bogies	15 m. 344
Longueur du grand compartiment	6 m. 453
Longueur du petit compartiment	4 m. 302
Hauteur au-dessus du rail	3 m. 947
Tare	48 tonnes

3° **Voiture mixte de deuxième et troisième classes, avec couchettes, type $B^4c^4C^5c^5yfi$.** — La voiture exposée fait partie d'une série de douze voitures qui ont été mises en service en 1914.

Ces voitures comportent quatre compartiments de deuxième classe et cinq compartiments de troisième classe.

Leurs caractéristiques principales sont les suivantes :

Longueur hors tampons	21 m. 460
Longueur du châssis	20 m. 100
Longueur d'un compartiment de 2e classe	1 m. 835
Longueur d'un compartiment de 3e classe	1 m. 650
Largeur d'un compartiment	2 m. 030
Largeur de la caisse	2 m. 910
Tare	38 tonnes

Les chemins de fer de l'Etat ayant récemment pris l'initiative de mettre des couchettes à la disposition des voyageurs de deuxième et troisième classes, les voitures de cette série ont reçu en 1930, dans les ateliers du Réseau, les aménagements décrits ci-dessous.

A) *Deuxième classe.* — Pendant le jour, chaque compartiment peut recevoir huit voyageurs et présente l'aspect d'un compartiment ordinaire.

Pour la nuit, on peut y installer quatre couchettes de la manière suivante :

a) On fait tourner les dossiers des banquettes autour de leur bord supérieur, de manière à les amener à la position horizontale, où on peut les fixer.

Les dossiers, rembourrés à cet effet, constituent les matelas des couchettes supérieures.

b) Les couchettes inférieures sont formées par les banquettes dont le rembourrage est suffisant pour servir de matelas.

B) *Troisième classe.* — Pendant le jour, chaque compartiment peut recevoir huit voyageurs.

Pour la nuit, on peut y installer six couchettes de la façon suivante :

a) Les couchettes supérieures sont obtenues en développant le porte-bagages en lattes. Un volet, normalement rabattu, tourne autour du bord du porte-bagage et se fixe dans le prolongement de celui-ci. Sur les châssis ainsi constitués, on pose les coussins des banquettes, qui forment les matelas des couchettes.

b) Les couchettes intermédiaires sont obtenues, comme les couchettes supérieures de deuxième classe, par la rotation des dossiers.

c) Les couchettes inférieures sont constituées par les banquettes rembourrées.

Cet ensemble est fixé dans la position voulue au moyen de verrous et de béquilles appropriés, d'une manœuvre facile. Une échelle de fer très maniable permet d'accéder aux couchettes supérieures.

Réseau du Nord

Le matériel roulant exposé par le Réseau du Nord comprend :

1° Une locomotive à vapeur, type Pacific (2-3-1), à grande vitesse, de la série 3.1251 à 3.1290.

2° Un tender de 35 m³, à bogies, pour machines de vitesse;

3° Une voiture métallique à bogies, à intercirculation, de première et deuxième classes, avec compartiment à bagages, type A^3B^3Ddyi;

4° Le dispositif électrique Aubert permettant, par la commande à distance des organes de la locomotive, la marche réversible des rames de banlieue;

5° Un wagon-tombereau à déchargement automatique, ayant une charge utile de 60 tonnes de houille;

6° Une draisine Renault pour voie normale, à moteur à essence de 40 CV.

1° **Locomotive type Pacific (2-3-1) pour trains rapides.** — Depuis 1923, la traction des trains rapides du Réseau du Nord est assurée par des locomotives Pacific de la série 3.1201-3.1250.

Ces machines ont été spécialement étudiées pour remorquer des trains dont le tonnage peut atteindre 650 tonnes, à une vitesse voisine en palier du maximum autorisé : 120 km.-h.; cette vitesse ne devant pas tomber au-dessous de 90 km.-h. sur les longues rampes de 5 mm. que présentent certaines lignes du réseau.

Comme toutes les machines de vitesse employées sur le réseau du Nord depuis 1891, les locomotives de la série 3.1200 sont compound à quatre cylindres; les distributions H.P. et B.P. sont indépendantes; de larges sections sont partout offertes à la circulation de la vapeur, condition essentielle pour obtenir des vitesses élevées. Elles possèdent, en outre, un surchauffeur Schmidt, et un dispositif de réchauffage de l'eau d'alimentation. Le timbre

de la chaudière est de 16 hpz; le diamètre des roues motrices, de 1 m. 900.

En 1929, la Compagnie a décidé la construction d'une nouvelle série de 40 machines, numérotées 3.1251-3.1290, différant des précédentes par les

La chaudière est timbrée à 17 hpz.

La boîte à feu est du type Belpaire.

Suivant la pratique courante du réseau du Nord, le foyer est étroit et profond, plongeant entre les longerons.

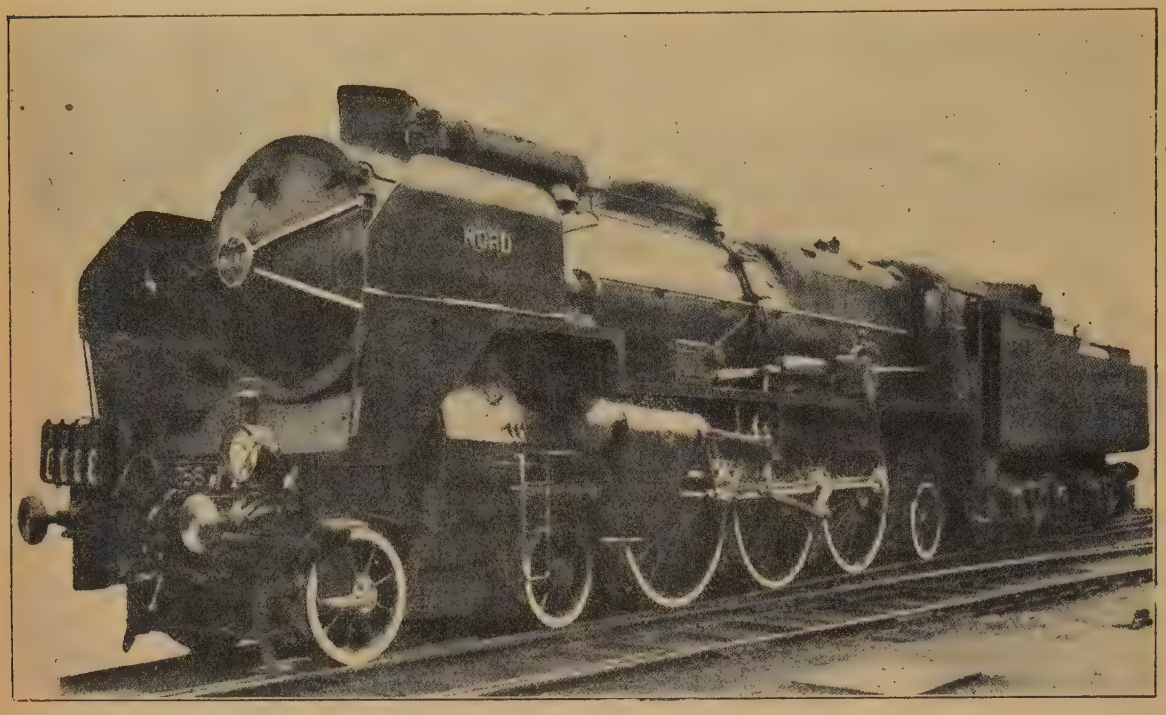

Fig. 27. — Locomotive Pacific du réseau du Nord.

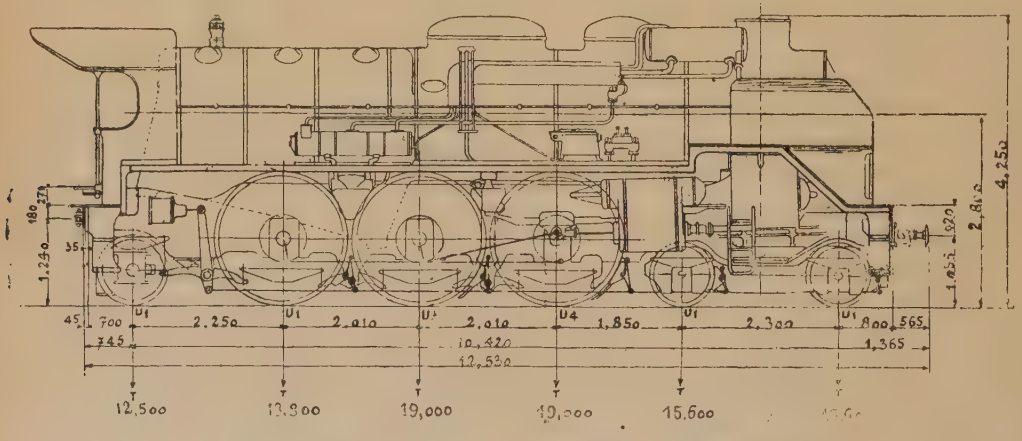

Fig. 28. — Diagramme de la locomotive Pacific du réseau du Nord.

perfectionnements qu'a inspirés une pratique de 6 années. C'est l'une de ces machines qui figure à l'Exposition [1].

Le corps cylindrique est formé de deux viroles en tôle d'acier. Il comporte deux dômes de vapeur. Le régulateur principal est placé dans le dôme avant; un second régulateur, de petites dimensions, placé dans le dôme arrière, permet d'assurer l'admission directe aux cylindres B.P., lors du démarrage.

1. Les roues de la machine exposée reposent non sur les rails, mais sur des galets, actionnés électriquement, qui provoquent, à une allure ralentie, la rotation des roues et le mouvement du mécanisme, permettant ainsi au public de se rendre aisément compte du fonctionnement de ce dernier.

Le surchauffeur est du type Schmidt à gros éléments.

Le châssis est du type ordinaire, à longerons en tôle entretoisés par des caissons en acier moulé.

Au droit des cylindres B.P., placés à l'intérieur, les longerons sont interrompus et remplacés par des « coquilles » en acier moulé, raccordées à l'arrière aux longerons, à l'avant à des longeronnets supportant la traverse d'attelage avant; cette disposition a permis d'adopter pour les cylindres B.P. le diamètre de 620 mm., incompatible avec l'écartement normal des longerons courants. (Le diamètre des cylindres H.P. extérieurs est de 440 millimètres.)

La distribution est assurée par des tiroirs cylindriques qui ont été allégés au maximum pour réduire les effets d'inertie. Ils sont constitués, à cet effet, par un fût en tôle avec couronnes rapportées par soudure autogène.

La locomotive porte tous les appareils du frein à air comprimé du système Westinghouse.

L'alimentation en eau est assurée normalement par un réchauffeur du type A.C.F.I., et éventuellement par deux injecteurs.

Les tiroirs, les cylindres, les glissières de têtes de piston B.P. et les boîtes des essieux couplés sont graissés sous pression par deux graisseurs mécaniques à 10 départs.

Les sablières sont du type Leach à air comprimé.

L'indicateur de vitesse, du système Flaman, enregistre le passage des signaux à voie libre et à voie fermée, et permet de vérifier la vigilance du mécanicien.

Une turbo-dynamo de 1.500 w. fournit du courant continu à 110 volts, assurant l'éclairage de la locomotive (cabine, signaux, mécanismes intérieur et extérieur), et éventuellement l'éclairage collectif d'une rame.

La machine porte, de chaque côté de la boîte à fumée, des panneaux contre le rabattement des fumées, combinés avec un déflecteur à l'avant.

On a fait le plus large emploi de l'emboutissage et de la soudure autogène dans la construction des enveloppes et de l'abri.

La puissance de la machine est de : 2.230 CV.

Son effort maximum théorique de traction est de :

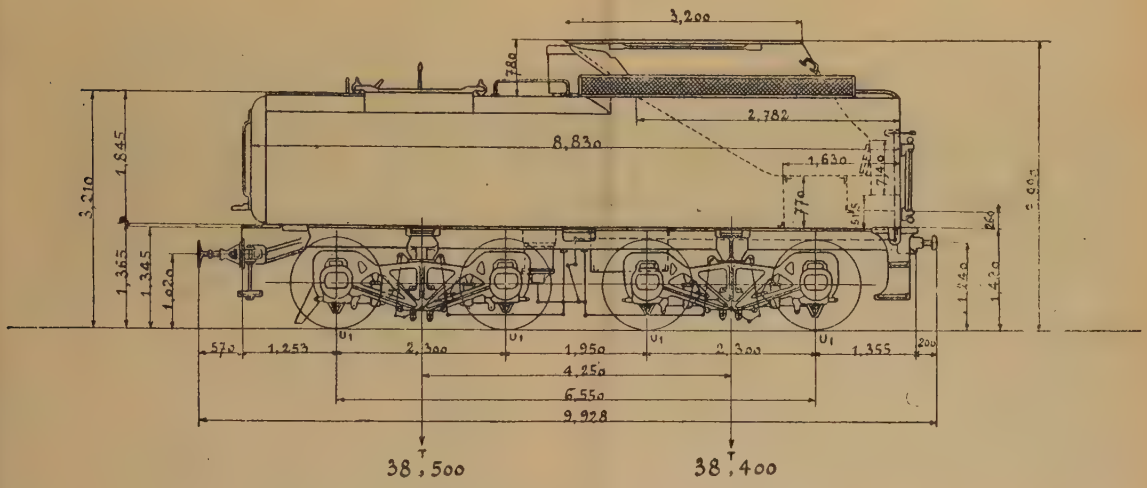

Fig. 29. — Diagramme du tender de 35 m³ du réseau du Nord.

17.160 kg., en compound;

23.030 kg., avec admission directe aux cylindres B.P.

Le poids de la machine, en ordre de marche, est de : 100,5 t. Son poids adhérent, de 57 t.

2° **Tender à bogies pour machines de vitesse.** — Le tender[1], accouplé aux machines de vitesse du réseau du Nord, a une contenance en eau de 37 m³, et de 9 t. en combustible.

La remorque de trains rapides, sur de longs parcours sans arrêt, est ainsi rendue possible sans avoir recours à la prise d'eau en cours de route, non utilisable par temps froid.

Ce tender est à deux bogies et pèse en charge 77 t.

3° **Nouvelles voitures métalliques pour trains rapides.** — Le Réseau du Nord expose une voiture métallique, à bogies et à intercirculation

1. Ce tender a été décrit dans la *R. G. des Chemins de fer*, nº de janvier 1929.

de première et deuxième classes, avec compartiment à bagages, type A^3B^3Ddyi; ainsi que plusieurs maquettes au 1/10 d'autres voitures de la même série.

Dans ce nouveau matériel métallique, la caisse est constituée par les éléments suivants :

1° une carène résistante, en tôle d'acier de 4 mm.;

2° les cloisons transversales et longitudinales;

3° les parois intérieures, constituées par les plafonds et les panneaux longitudinaux.

La carène constitue l'élément fondamental de la voiture. Elle doit remplir les conditions suivantes :

Le châssis, qui en réalité fait corps avec la carène, est formé de deux brancards en tôle de 6 mm. pliée en U. Les traverses pivots des bogies et les caissons d'attelage, en acier moulé, y sont encastrés sur une grande longueur.

Les extrémités de caisse, constituées par l'assemblage de divers éléments, sont étudiées de façon à présenter la plus grande résistance en cas de collision.

Le montage des parois intérieures; plafonds et panneaux longitudinaux, est réalisé de façon à interdire tout renouvellement de l'air emprisonné entre elles et la carène et dont l'action calorifuge est très importante.

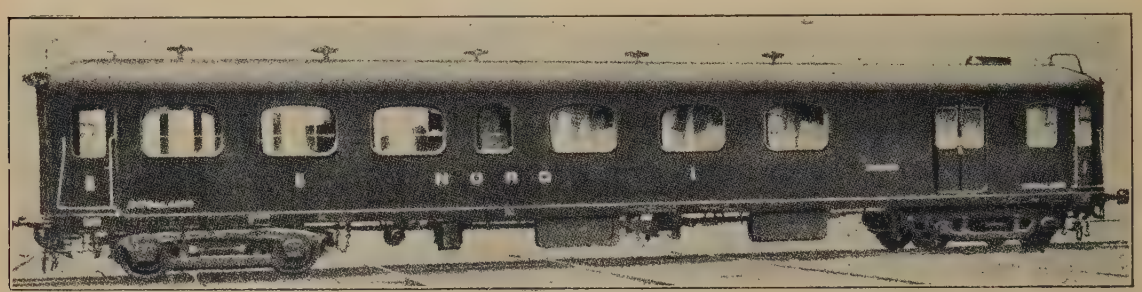

Fig. 30. — Voiture métallique du réseau du Nord.

a) Posséder la plus grande résistance aux efforts subis, tant en service qu'en cas de collision.

En particulier, tout risque de télescopage doit pouvoir être considéré comme écarté.

b) Demeurer indéfiniment silencieuse, c'est-à-dire n'admettre que des assemblages assurant une cohésion inaltérable;

c) Etre douée de la plus grande stabilité aux grandes vitesses;

d) Offrir à l'air la plus faible résistance.

La forme, conciliant toutes ces exigences, est celle d'un tube d'un seul tenant, en tôle d'acier d'égale épaisseur sur tout son développement, et sans solution de continuité.

Cette carène est armée, sur sa surface intérieure d'un réseau de nervures orthogonales entre elles.

Les cloisons transversales sont établies de façon à garantir la cohésion des éléments de la carène, ainsi que l'indéformabilité de cette dernière. Ce sont des caissons plats ajourés, à deux faces, en tôle de 3 mm., emprisonnant sur leur pourtour les nervures transversales de la carène.

Les cloisons extrêmes ont 60 mm. d'épaisseur; les cloisons intermédiaires, 30 mm.

Les cloisons longitudinales sont des caissons plats de 20 mm. d'épaisseur, à deux faces en tôle de 1,5 mm.

Le plus grand soin a été apporté à l'aménagement et à la décoration intérieure des compartiments.

Tous les appareils d'éclairage sont à diffuseurs.

Le chauffage est du système Westinghouse à régulateurs thermostatiques.

Nous donnons ci-dessous quelques caractéristiques[1] numériques de ce nouveau matériel métallique :

Longueur hors tampons		22 m. 350
Largeur de la caisse		2 m. 900
Entre axes	des bogies	15 m. 500
	des essieux d'un bogie	2 m. 500
Dimensions d'un compartiment de 1re classe	longitudinale	2 m. 150
	transversale	2 m. 010

4° **Dispositif électrique Aubert pour la marche réversible des rames de banlieue.** — Pour répondre au développement de son service de banlieue dans la région parisienne, la Compagnie du Nord a étudié un matériel métallique à grande capacité, équipé de manière à supprimer le passage des machines de la tête à la queue des trains dans les gares terminus.

La machine est toujours attelée à la même

1. Le poids de ces voitures est voisin, croyons-nous, de 46 tonnes.

xtrémité de la rame, et suivant le sens de mar-
ıe, elle tire ou pousse le train. A cet effet, la
oiture placée à l'extrémité opposée de la rame
ɔmporte un poste de commande d'où le mécani-
en peut actionner à distance le régulateur et le
ıangement de marche de la locomotive, ainsi
ıe les freins de la rame. Le poste de com-
ande est aussi muni d'un indicateur de vitesse,
un sifflet à air comprimé, et d'un sifflet électro-
ıtomoteur, répétiteur des signaux. Le mécanicien
este, en outre, en liaison constante avec le
ıauffeur, demeuré à son poste normal sur la

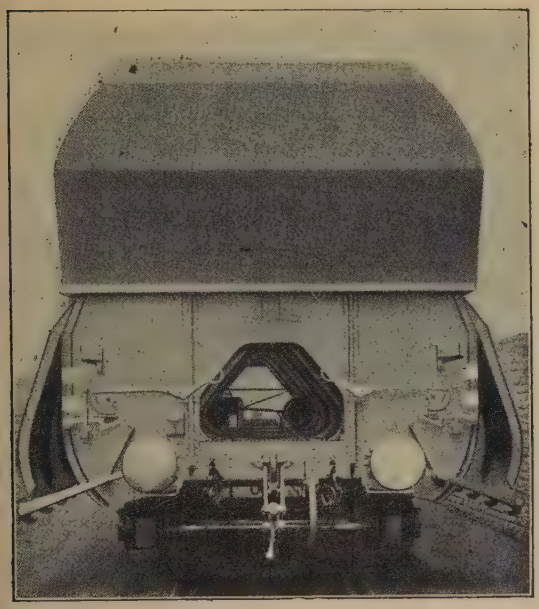

Fig. 31. — Wagon-tombereau de 60 t. de chargement, du réseau du Nord.

comotive, par le moyen d'un téléphone haut-
ırleur à deux postes.

Il ne nous est pas possible ici de décrire en
étail les dispositifs électriques employés pour
ermettre ces commandes à distance.

Après de nombreux essais de circulation à
dè, la première rame équipée pour la marche
ı réversible a été mise en service au début de
930. Les résultats obtenus ayant été particuliè-
ement satisfaisants, le service du contrôle a au-
risé la circulation de cette rame, indifférem-
ent dans les deux sens, sans limitation spéciale
e vitesse.

La Compagnie du Nord se propose de renou-
eler progressivement son matériel de banlieue
ı construisant 60 rames munies de cet équipe-
ent.

5° **Wagon-tombereau à déchargement automatique de 60 tonnes de chargement**[1]. — Le véhicule exposé fait partie d'une série de 25 tombereaux de 60 tonnes, à déchargement automatique, construits à titre d'essai pour transporter en rames homogènes indéformables la charge utile maximum compatible avec le gabarit et les conditions du poids limite sur la voie.

Une étude serrée de la constitution du wagon, la suspension sur 4 essieux indépendants, et un emploi très étendu de la soudure ont permis d'obtenir, avec la tare réduite de 19 tonnes, la charge utile de 60 tonnes de houille.

La caisse est du type à déchargement automatique bilatéral; elle se compose de deux trémies distinctes, séparées à peu près complètement l'une de l'autre dans l'axe du véhicule. A la partie

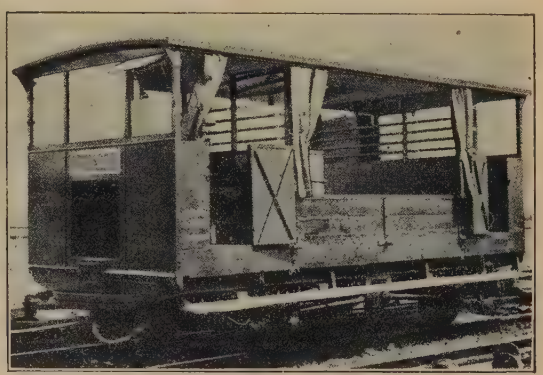

Fig. 32. — Draisine Renault, du réseau du Nord.

supérieure, elle affecte des formes rappelant celles d'un tronc de pyramide, aussi bien en raison du passage au gabarit, que pour offrir une meilleure tenue contre la poussée du chargement, sans nécessiter cependant de trop lourdes armatures.

Tous les éléments constitutifs de la caisse sont assemblés par soudure électrique soit par points, soit à l'arc.

Le déchargement bilatéral s'opère par quatre portes disposées symétriquement à raison de deux par grand côté.

Chaque porte oscille autour de charnières horizontales disposées à sa partie supérieure, et peut être immobilisée en position de fermeture par des griffes calées sur un arbre longitudinal que l'on fait tourner en agissant sur des leviers de manœuvre, au nombre de deux par porte, disposés l'un à un bout, l'autre au centre du wagon.

Le véhicule repose sur quatre essieux parallèles,

1. Voir *R. G. des Chemins de fer*, n° de mai 1931.

munis de boîtes à huile type Isothermos. Il est équipé du frein continu Westinghouse pour trains de marchandises. Il n'a pas de frein à main, ni de frein à vis.

La circulation de ce type de matériel est limitée à des trains complets homogènes sur des parcours déterminés en raison de la charge par essieu : 20 tonnes, et du poids par mètre courant : 7,450 tonnes par mètre courant hors tampons.

6° **Draisine Renault de 40 CV pour voie normale.** — Ce véhicule, construit par les usines Renault, est à deux essieux moteurs; il comporte un poste de conduite à chaque extrémité. Il est équipé avec un moteur à essence à quatre cylindres (100 × 160).

Les caractéristiques principales de la draisine Renault sont les suivantes :

Longueur	5 m.	
Largeur (sans les marchepieds)	2 m. 100	
Hauteur	2 m. 600	
Empattement	2 m. 600	
Diamètre des roues au roulement	0 m. 600	
Poids à vide	4 tonnes	
Poids en charge	7 —	
Puissance du moteur à 1.500 tours	40 CV	
Vitesses	4e	60 km-h.
	3e	32 —
	2e	19 —
	1re	12 —
	AR	12 —

La consommation du moteur, sur un profil moyennement accidenté est d'environ :

20 litres d'essence, et 1,5 litre d'huile de graissage aux 100 km.

En première vitesse, la draisine Renault peut remorquer une charge de 30 tonnes en palier et en alignement droit.

Le compartiment central est séparé des postes de conduite par des cloisons en bois, vitrées dans leur partie supérieure, contre lesquelles sont disposées des banquettes transversales démontables. Il est fermé sur les côtés par des ridelles amovibles.

Réseau de l'Est

Le Réseau de l'Est expose le matériel suivant : [1]

1° Une locomotive à vapeur, à grande vitesse, type Moutain (2-4-1);

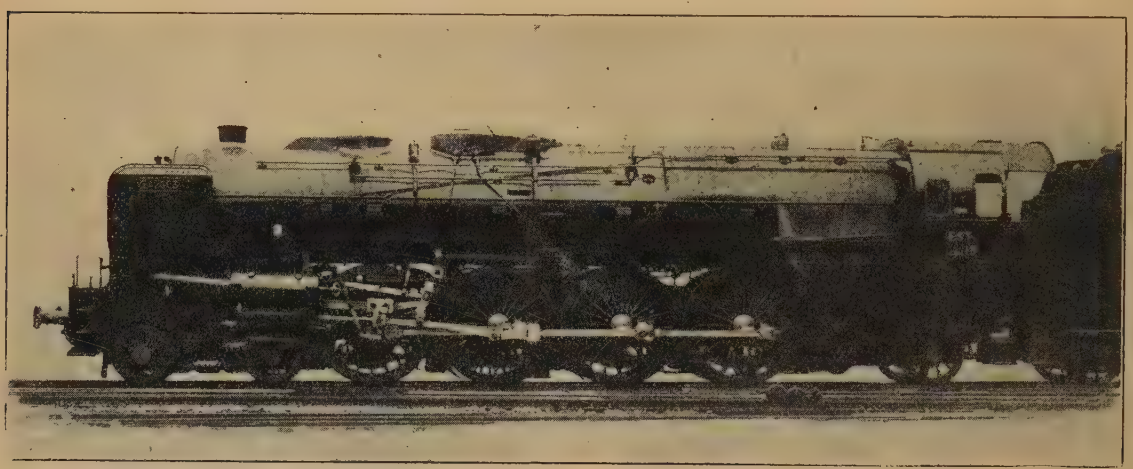

Fig. 33. — Locomotive Moutain (2-4-1) du réseau de l'Est.

2° Un tender de 35 m³ à bogies, pour machines de vitesse;

3° Une maquette au 1/5 d'une locomotive-tender de banlieue, type Mikado (1-4-1);

4° Une voiture métallique à bogies, à intercirculation, troisième classe — fourgon, type C⁵Dyi, transformable en voiture sanitaire.

1° **Locomotive type Moutain (2-4-1) pour trains rapides lourds.** — La locomotive Moutain exposée par le Réseau de l'Est, est la première d'un lot de 40 machines récemment commandées.

La locomotive qui a servi aux essais et à la mise au point du type définitivement adopté pour cette commande avait été entièrement construite en 1924 dans les ateliers de la Compagnie à Epernay.

Ce type de machine a été étudié spécialement pour la remorque des trains lourds à grande vitesse.

Timbrée à 20 hpz [1], cette locomotive est com-

1. La locomotive Moutain et le tender de 35 m³, attelés ensemble, sont disposés au-dessus d'une fosse de visite suffi-

ound et à surchauffe; le diamètre au roulement ses roues motrices est de : 1,950 mètres.

Malgré son grand empattement rigide (6 m. 150)

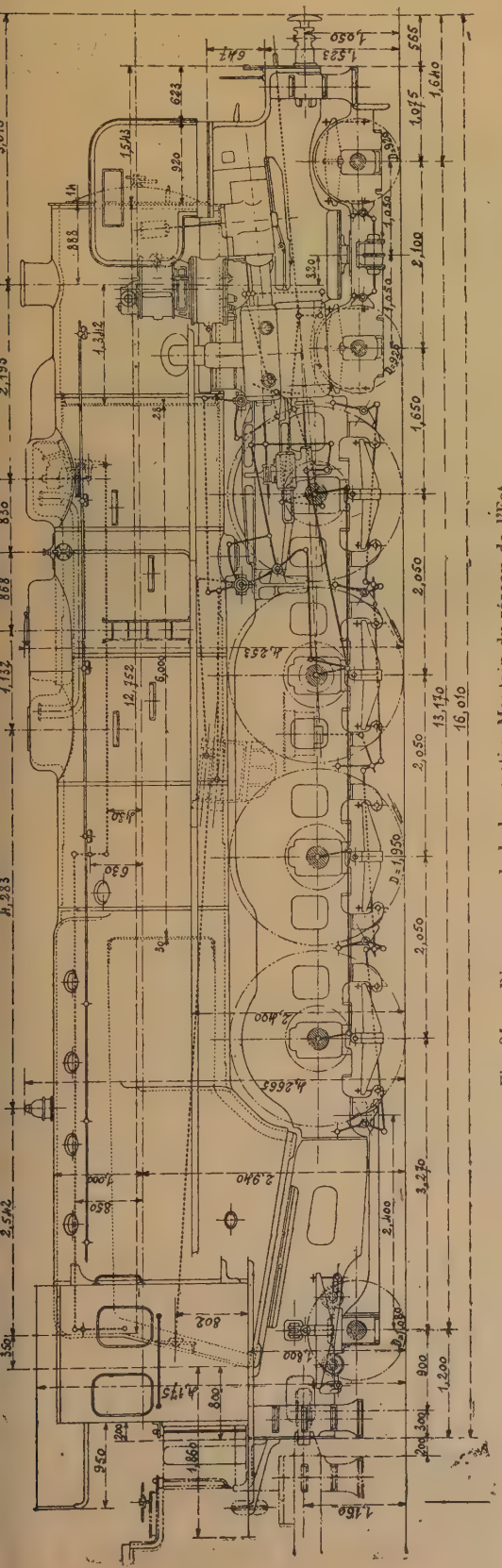

Fig. 34. — Diagramme de la locomotive Moutain du réseau de l'Est.

et l'absence de tout jeu latéral dans les boîtes de roues, cette machine peut passer dans une courbe de 100 mètres de rayon. (Le bogie avant et le bissel arrière peuvent prendre des déplacements latéraux, contrôlés par des ressorts de rappel.)

Le foyer carré, à grille large, se prolonge vers l'avant par une chambre de combustion qui augmente sensiblement la surface de chauffe directe et assure une meilleure combustion des gaz avant leur entrée dans le faisceau tubulaire.

Le foyer est entièrement en cuivre.

Les briques réfractaires, constituant la voûte du foyer, reposent sur trois tubes d'eau dudgeonnés dans les plaques avant et arrière de ce dernier; ces tubes favorisent la circulation de l'eau entre l'avant et l'arrière du foyer.

Le surchauffeur de vapeur est du type D.M.[1] actuellement monté sur toutes les locomotives modernes du Réseau de l'Est.

Un ramoneur à vapeur, fixé sur la face arrière de la boîte à feu, permet le ramonage du faisceau tubulaire pendant la marche.

L'alimentation de la chaudière est assurée par un injecteur-réchauffeur Metcalfe à vapeur d'échappement, et par un injecteur à vapeur vive du type non aspirant.

Les deux cylindres H.P. sont extérieurs, et les deux cylindres B.P. intérieurs. Pour augmenter l'effort moteur au démarrage, les quatre cylindres peuvent fonctionner à simple expansion au moyen d'un appareil dit de démarrage. Les tiroirs de distribution sont cylindriques.

La distribution, du type Walschaerts, est caractérisée par la grande amplitude du mouvement des tiroirs, même aux faibles crans d'admission. Cette particularité assure des sections de passage très grandes, et par suite diminue le laminage de la vapeur à l'admission et surtout à l'échappement.

Le Réseau de l'Est estime qu'avec les tiroirs cylindriques à longue course, on obtient les mêmes avantages qu'avec les distributions à soupapes commandées par cames oscillantes; et que, seules, les distributions à soupapes commandées par cames rotatives sont susceptibles d'apporter un perfectionnement aux conditions de fonctionnement de la locomotive actuelle.

---

sammen profonde pour permettre au public de passer commodément sous le matériel.

2. Le prototype, la machine 241.001, est timbré à 17 hpz seulement.

1. Dans ce type de surchauffeur, le circuit « aller » est constitué par 4 tubes aplatis, montés en parallèle; le circuit « retour » par un seul tube cylindrique.

Les bielles motrices et certaines pièces de la distribution sont en acier spécial au chrome-nickel.

motive est munie à l'avant de deux tôles verticales placées de part et d'autre de la virole de boîte à fumée, dans des plans parallèles à l'axe longi-

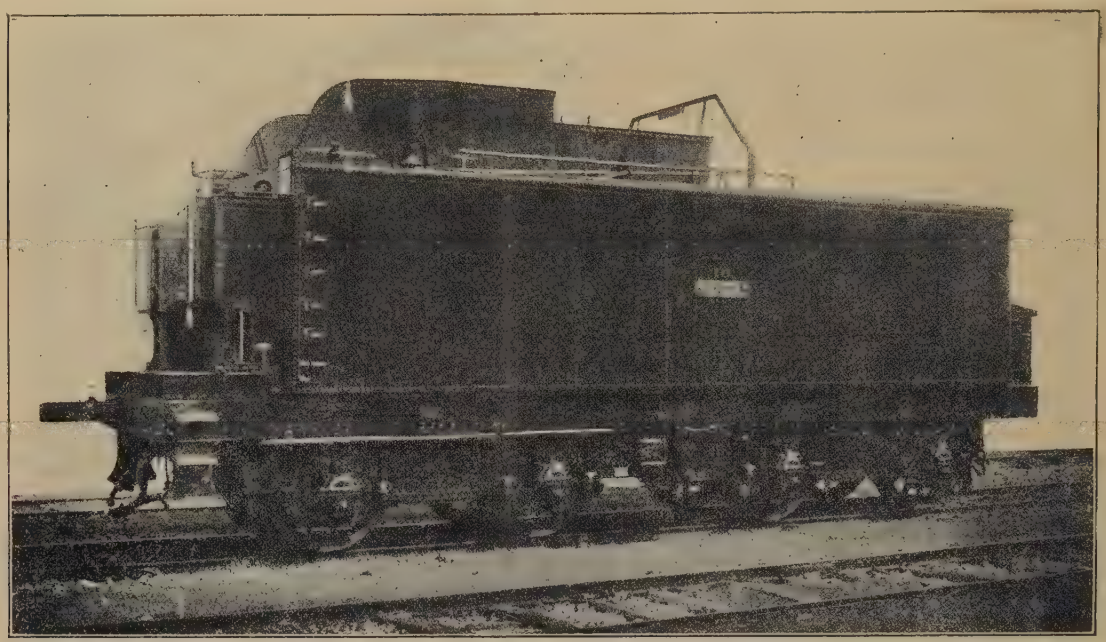

Fig. 35. — Tender de 35 m³ à bogies du réseau de l'Est.

Le dispositif d'échappement est du type P.-L.-M. à trèfle réglable.

Les tiroirs et les cylindres H.P. sont graissés

tudinal de la machine. Ces écrans latéraux ont pour effet de combler la dépression atmosphérique qui se produit le long du corps cylindri-

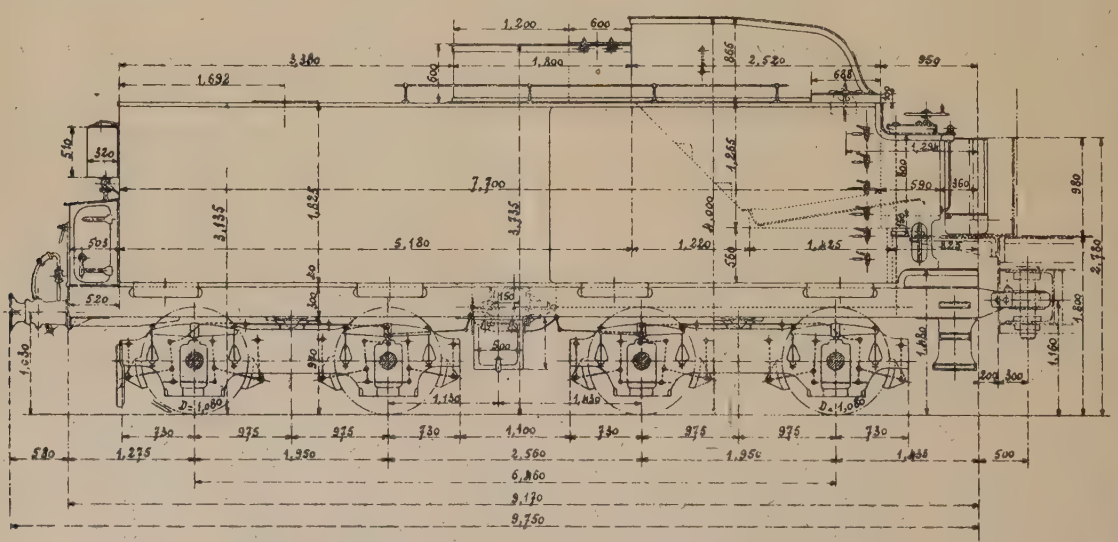

Fig. 36. — Diagramme du tender de 35 m³ à bogies du réseau de l'Est.

sous pression par un manograisseur, combiné avec un dispositif d'adjonction de vapeur saturée.

La locomotive porte tous les organes du frein à air comprimé du système Westinghouse automatique et direct.

Pour éviter les rabattements de fumée, la loco-

que du côté opposé au vent. Cette dépression, lorsqu'on la laisse se produire, est un centre d'attraction pour la vapeur et les fumées émises par la locomotive; la visibilité devient alors très mauvaise.

L'attelage, système M, entre locomotive et ten-

der, est d'un type nouveau; il ne comporte aucun ressort et se compose d'une cheville creuse de 180 mm. de diamètre maintenue dans les portées du caisson arrière de la machine. Le long de cette cheville peut coulisser une rotule sphérique mobile dans une chape fixée sur le caisson avant du tender. Cet attelage permet, d'une part, les dénivellations verticales et, d'autre part, l'orientation et le gauchissement du tender par rapport à la machine. Il procure, en outre, le grand avantage d'avoir dans la cabine une seule plateforme, celle de la locomotive, qui se prolonge sous le plan de pellage du tender, de sorte que les agents ne se trouvent plus sur deux planchers animés de mouvements relatifs de direction quelconque et de grande amplitude, comme c'est le cas sur les anciennes machines. La fatigue du chauffeur est ainsi bien diminuée. L'attelage, système M, est actuellement appliqué à plus de 250 locomotives du Réseau de l'Est et permet l'interchangeabilité des tenders accouplés à ces machines.

Le poids total en charge de la machine est d'environ 117 tonnes; son poids adhérent, de 75 tonnes.

2° **Tender T.I. de trente-cinq m³ à deux bogies.** — Le tender exposé fait partie d'une série de 82 unités, appartenant aux locomotives de vitesse affectées à la remorque des trains rapides lourds et effectuant de très longs parcours sans arrêt.

La désignation T.I. indique qu'il s'agit d'un tender interchangeable, c'est-à-dire muni de l'attelage rigide, système M, qui a été décrit plus haut.

Un complément indispensable à l'attelage précédent est le déplacement latéral du bogie avant du tender, de part et d'autre de sa position moyenne; ce déplacement latéral est contrôlé par des ressorts de rappel.

Lorsqu'un tender T.I. est accouplé à une locomotive sans essieu porteur à l'arrière, le bogie avant du tender, grâce à son rappel par ressort, favorise l'inscription de la locomotive dans les courbes de la voie.

Des règles très strictes fixent les tolérances à admettre pour la construction et l'entretien des diverses parties de l'attelage : cheville, rotule, bagues, afin qu'il soit toujours possible, sans aucune intervention de l'atelier, d'accoupler un tender T.I. quelconque à une locomotive T.I. quelconque.

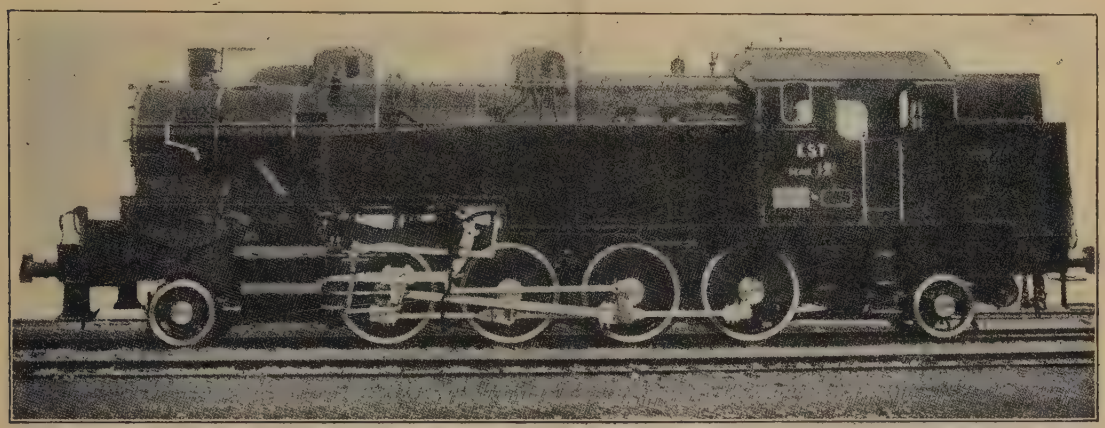

Fig. 37. — Locomotive-tender Mikado (1-4-1) du réseau de l'Est.

La capacité des soutes à eau de ce tender est de 35 m³; celle des soutes à charbon de 7 à 8 t. Une galerie peut, en outre, contenir 1.200 à 1.500 kgs de briquettes.

Le frein des bogies comporte une timonerie à 16 sabots actionnée, soit par un cylindre à frein unique, soit par un volant à main. L'amplification du frein à main est telle qu'il est possible d'enrayer le tender en charge, ce qui peut être très utile en cas d'incident au frein automatique.

Le poids de ce tender, soutes pleines, est de 73 tonnes.

3° **Locomotive-tender de banlieue type Mikado (1-4-1).** — La maquette exposée est l'exacte reproduction [1], à l'échelle du 1/5, de la locomotive-tender de banlieue n° 141.701, qui a figuré à l'Exposition Internationale de Liége en 1930.

1. Le diagramme que nous reproduisons ici est celui de la locomotive n° 141.702 qui ne diffère de la machine exposée que par l'addition d'un réchauffeur d'eau d'alimentation.

Tous les éléments qui la constituent, sauf les pièces de tour, ont été exécutés par les apprentis du centre d'apprentissage des Ateliers d'Epernay, d'après les plans de construction de la locomotive.

A la clôture de l'Exposition Coloniale, la chaudière de cette maquette sera timbrée à 3 hpz par le Service du Contrôle des Mines, et elle pourra alors fonctionner dans les mêmes conditions qu'une locomotive ordinaire.

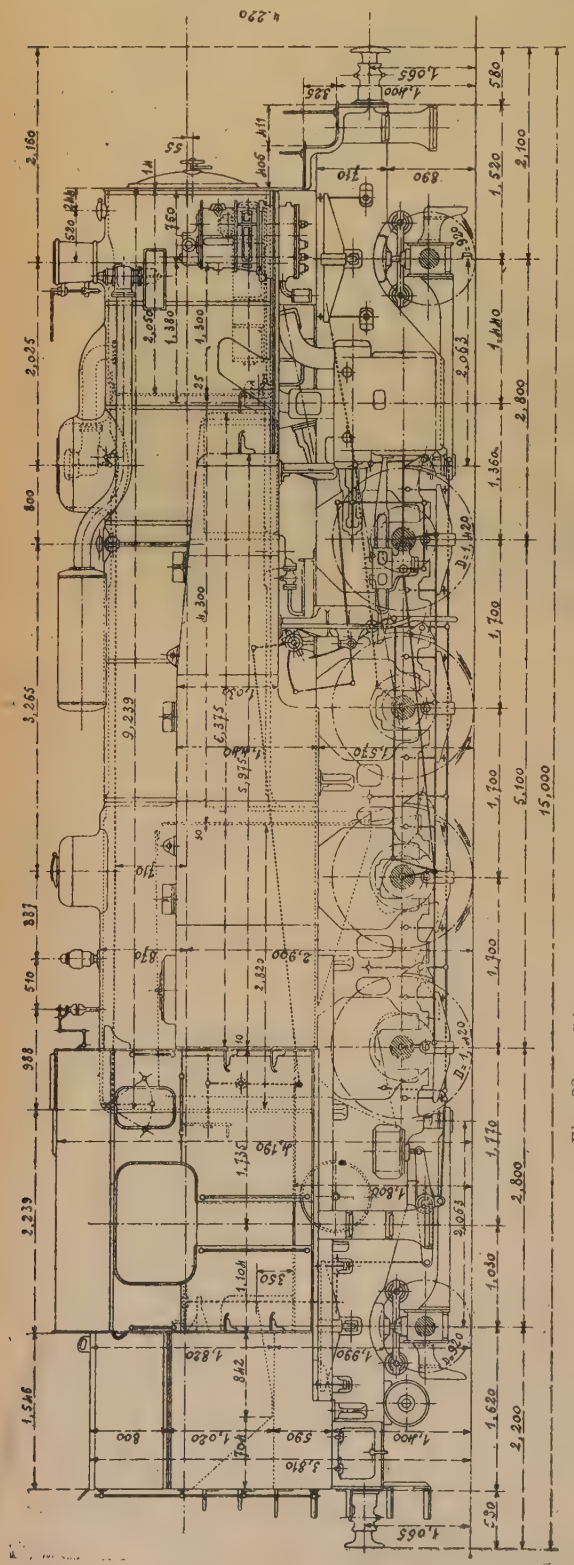

Fig. 38. — Diagramme de la locomotive Mikado 141-702 du réseau de l'Est.

La locomotive n° 141.701 est sortie au début de l'année 1930.

Timbrée à 16 hpz, elle est à simple expansion et à surchauffe; le diamètre au roulement de ses roues motrices est de 1,420 mètres.

Le foyer est en cuivre. Tous les assemblages en ont été réalisés par soudure autogène[1].

Le surchauffeur de vapeur est du type D.M.

Les cylindres sont au nombre de trois : un cylindre intérieur, et deux extérieurs.

Les tiroirs de distribution sont cylindriques.

La distribution du type Walschaerts est caractérisée par la grande amplitude du mouvement des tiroirs.

Pour réduire l'effet des forces d'inertie, les pièces du mécanisme sont allégées le plus possible.

La locomotive porte tous les organes du frein à air comprimé du système Westinghouse automatique et direct.

La capacité totale des caisses à eau est de 13 m³ environ; celle de la soute à combustible, de 4 m³.

Le poids total en charge de la machine est de 107 tonnes; son poids adhérent, de 75 tonnes.

4° **Voiture métallique à bogies, à intercirculation, troisième classe — fourgon, type C⁵Dyi, transformable en voiture sanitaire.** — La voiture-fourgon exposée constitue la deuxième application de toute une série d'études, entreprises pour orienter la construction des voitures métalliques vers la réduction du poids mort par une utilisation rationnelle de l'acier, et aussi vers la simplification de la construction, de la réparation, et de l'entretien.

On a substitué à l'ancienne conception du châssis porteur d'une caisse indépendante, la conception nouvelle d'une poutre tubulaire dans laquelle la caisse et le châssis ne sauraient être séparés.

L'élément assurant cette fusion est un platelage continu, en tôle, placé à la base de la caisse et formant en même temps l'essentiel du châssis caissonné.

Pour que la poutre tubulaire résiste sans voilement aux efforts de flexion et de compression, on l'a armée intérieurement d'un réseau de « rai-

1. Depuis 1922, les ateliers de l'Est, à Epernay, ont mis au point l'application de la soudure autogène du cuivre aux réparations de foyer. L'extension de ce procédé a conduit à la construction d'un foyer complet par soudure autogène.

disseurs » constitués d'éléments emboutis ou pliés, à section fermée.

Tous les assemblages sont rivés ou soudés à l'arc électrique.

Le Réseau de l'Est a estimé que la sécurité assurée par la charpente permettait, en ce qui concerne les parois intérieures, de conserver le mode de garnissage en bois, seul susceptible, à son avis, d'assurer le maximum d'isolement acoustique et thermique avec le poids minimum.

Vingt voitures de ce type ont été commandées par le Réseau de l'Est; une partie d'entre elles sont déjà en circulation.

Fig. 39. — Voiture métallique, 3e classe-fourgon, du réseau de l'Est.

Par ailleurs, vingt voitures, deuxième classe-fourgon, assurent depuis plus d'un an, le service des trains rapides.

Enfin, le Réseau de l'Est a actuellement en construction dans l'industrie privée :

soixante voitures de types divers, à châssis de 22 m. 200, montées sur deux bogies écartés de 15 m. 500 d'axe en axe, à charpente soudée; ces voitures seront munies de boîtes d'essieux à rouleaux;

quatre-vingts voitures de banlieue à bogies, à deux et trois plates-formes, à grande capacité, étudiées suivant les mêmes principes.

Toutes les nouvelles voitures métalliques du Réseau de l'Est sont montées sur des bogies en acier moulé dont une maquette au 1/3, exécutée par les apprentis du Réseau, figure à l'Exposition.

Réseau d'Alsace et de Lorraine

Nous n'omettrons pas de signaler ici la présence du Réseau d'Alsace et de Lorraine dans le hall de la section métropolitaine, bien que ce réseau n'ait pas exposé de matériel roulant.

Sa participation à l'Exposition a été limitée, dans cette section, à l'installation d'un stand [1] où figurent des travaux exécutés par les apprentis de ses ateliers.

Cette exposition fournit des exemples de progression dans l'exécution des pièces, pour les différentes professions enseignées : ajustage, tournage, forge, chaudronnerie, soudure, fonderie, électricité, bois, peinture, garniture.

***

Un travail, comme celui que nous avons entrepris ici, se distingue généralement, entre autres caractéristiques, par un double inconvénient, auquel nous n'osons pas nous flatter d'avoir su échapper.

Incontestablement très long dans son ensemble, il ne peut être cependant, pour se tenir dans des limites raisonnables, que très sommaire dans chacune de ses parties.

Nous souhaitons que les pages précédentes aient pu toutefois donner au lecteur un aperçu suffisant des caractéristiques et des tendances qui se manifestent actuellement dans la construction du matériel moteur et roulant des Grands Réseaux de Chemins de fer français.

1. Les autres réseaux ont également organisé des stands d'exposition pour les travaux exécutés dans leurs centres d'apprentissage.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences physiques.

Reynaud-Bonin, *Directeur des Services téléphoniques de Paris.* — **La Recherche des qualités acoustiques en téléphonie. Les Problèmes de la Télégraphie rapide.** — *1 vol. in-8° de 171 p., avec 110 fig. Les Presses universitaires de France, Paris, 1931 (Prix, broché : 45 francs).*

Au lieu de donner des développements inadmissibles à la matière qu'il a traitée, l'auteur a préféré sacrifier parfois à l'enchaînement de l'exposition sinon à la clarté du sujet, afin de pouvoir dire en peu de mots les choses plus substantielles et fournir dans un volume assez court un tableau complet du véritable état actuel des principales branches de la technique télégraphique et téléphonique. Les conférences qu'il fait depuis plusieurs années à la section de radiotélégraphie de l'Ecole supérieure d'Electricité de Paris lui ont permis de présenter sous une forme condensée mais strictement conforme à leur véritable aspect scientifique, les principales questions qui se rapportent à la télégraphie ou à la téléphonie avec fil.

La téléphonie relève du domaine des courants à moyenne fréquence, et la télégraphie au moins en apparence, à un phénomène de propagation à courant continu.

Mais les considérations élémentaires sur les transmissions de courants alternatifs sinusoïdaux sont complètement insuffisantes pour expliquer la téléphonie; de même en télégraphie il ne suffit pas de raisonner sur le courant continu qui pourrait s'établir sur la ligne, et si l'on veut faire de la télégraphie rapide il faut analyser la période d'établissement du courant. De même pour bien s'assimiler les grands principes de la technique de la téléphonie par fil, il faut connaître les lois de l'acoustique théorique et les phénomènes de l'acoustique appliquée.

On trouvera également ici des développements sur les câbles télégraphiques sous-marins, parce que leur étude donne des vues théories inégalables sur le véritable aspect théorique du problème de la propagation des courants télégraphiques, et qu'ensuite il est nécessaire de signaler des perfectionnements récents dans la construction des câbles sous-marins permettant encore à ces derniers de lutter avec la radio dans le domaine économique.

Le lecteur trouvera donc dans cet ouvrage présentées sous leur véritable jour scientifique les questions essentielles qui intéressent la télégraphie et la téléphonie.

L. P.

2° Sciences naturelles.

Naumann (E.), *Professeur de Limnologie à l'Université de Lund (Suède).* — **Limnologische Terminologie.** — *1 vol. gr. in-8° de 776 p., avec 158 figures (Prix, broché : 46 rm. 40; relié : 50 rm.). Urban et Schwarzenberg, éditeurs, 105, B, Friedrichstrasse, Berlin, 1931.*

« Tous les autres auteurs peuvent aspirer à la louange, écrivait Andrieux, les lexicographes ne peuvent aspirer qu'à échapper aux reproches. » La composition d'un lexique est évidemment une tâche peu attrayante, mais elle a bien son utilité et répond à un besoin. Tel est le livre présenté par Naumann qui est une somme et une mise au point de nos connaissances actuelles sur les eaux douces. Il dépasse même le but que son titre indique, car le travailleur que ces études intéressent, y trouvera réunies non seulement une abondante bibliographie et toutes les expressions employées pour cette discipline dans l'Europe centrale, l'Europe septentrionale et l'Amérique du Nord; mais encore les substances des principales théories que des travaux chaque jour plus nombreux et plus fouillés ont nécessairement édifiées.

C'est ainsi que l'auteur donne l'essentiel des conceptions les plus récentes sur la formation des lacs de l'Europe septentrionale, sur l'état de ces régions aux temps glaciaires et postglaciaires : la mer à *Yoldia*, la mer à Littorines, le lac à Ancyles et la Baltique. Il rapporte les méthodes et les traits principaux de l'analyse pollinique qui, dans une certaine mesure, a permis de reconstituer les physionomies successives de la végétation depuis la dernière glaciation, d'après l'étude des pollens conservés dans les tourbières et les vases lacustres acides. Le mot « Relikte » contient l'exposé et la discussion des différentes théories actuelles sur les reliques glaciaires, notion dont l'intérêt réel est souvent masqué chez bien des auteurs par trop d'imprécision confuse.

Dans cet ouvrage le lecteur rencontrera tout l'exposé du rôle joué par l'oxygène dissous dans les eaux des lacs, les théories de Birge et de Juday, ainsi que les classifications actuelles des lacs basées tantôt sur la faune de fond et les quantités d'oxygène dissous dans les eaux (Thienemann), tantôt sur leur richesse en phytoplankton, en phosphore, en azote, en chaux (Naumann), tantôt sur la nature des sédiments (Lundqvist), sans parler de tout ce qui concerne la biologie du plankton.

De telles tâches dont l'exécution est particulièrement ingrate, se révèlent d'une utilité réelle, ne serait-ce que par les références bibliographiques raisonnées qui s'y pressent, pour les chercheurs dont l'activité est orientée dans une direction déterminée.

Et. Hubault,
Chargé de Cours à l'Ecole nationale des Eaux et Forêts.

3° Art de l'Ingénieur.

Massotte (E.). — **Carnet des Travaux publics et du Bâtiment.** 2 *vol. reliés de* 507 *et* 619 *p. Béranger, éditeur. Paris*, 1931.

Ceux qui, à un titre quelconque, s'occupent d'études ou de travaux de Génie civil, ne manquaient pas déjà de formulaires et de recueils pouvant faciliter leur tâche.

Un nouvel ouvrage de cet ordre risquait donc, comme seule originalité, de présenter seulement dans un ordre différent, les matières habituelles qui y sont traitées. Mais M. Massotte n'a pas cru devoir s'en tenir à une formule aussi simple et aussi facile; il s'est attaché à compléter une compilation partielle, d'ailleurs inévitable, par d'abondants renseignements techniques et pratiques, déduits de ses recherches personnelles à l'occasion des travaux qu'il a étudiés ou dont il a suivi l'exécution.

Ces renseignements comprennent, en particulier, de nombreux tableaux numériques.

Parmi l'importante documentation de l'ouvrage, on trouvera notamment les plus récentes réglementations françaises en matière de construction en métal, en maçonnerie, et en béton armé : Circulaire ministérielle du 10 mai 1927, pour les calculs et les épreuves des ponts métalliques; règlement du 5 novembre 1926, relatif aux halls de voyageurs et à marchandises, fascicule B_1 de la Commission permanente de standardisation concernant les conditions générales applicables aux fournitures des liants hydrauliques, suivi du titre III de la Circulaire du Ministère des Travaux publics en ce qui concerne les ciments alumineux; Circulaire ministérielle d'octobre 1906 relative à l'emploi du béton armé, et enfin le règlement du 22 janvier 1930, sur les constructions en béton armé de la Commission d'Etudes techniques de la Chambre syndicale des Constructeurs en ciment armé de France.

Les éléments des prix évalués en temps de main-d'œuvre et en quantité de matière, sont des moyennes courantes, destinées à permettre de chiffrer, approximativement, la dépense d'un projet ou d'un travail. Il est bien évident que de tels éléments fournis à l'ingénieur, ne sauraient le dispenser de faire une analyse des sous détails, dans chaque cas d'espèce, s'il veut serrer la question de plus près, cette analyse tenant compte notamment de l'importance de la masse des travaux, du lieu d'exécution, des difficultés d'approvisionnement en main-d'œuvre et en matériel, toutes choses qui, évidemment, ne peuvent être données d'avance.

L'auteur a pensé devoir terminer son deuxième volume par un chapitre de Mathématiques qu'à notre avis il n'était guère utile de faire figurer ici. La place ainsi occupée par une matière que tous les ingénieurs connaissent amplement et dont ils disposent d'ailleurs dans de nombreux autres volumes à leur disposition, eût été mieux remplie par une documentation que l'auteur a passée sous silence, en particulier, dans le chapitre des « Voies de communication », la circulaire A du 28 juillet 1930 et celle du 6 janvier 1931 sur les profils en long et en travers des routes; la circulaire du 6 janvier 1931 concernant les revêtements des chaussées; comme enfin, dans le chapitre « Hydraulique », les circulaires du 19 octobre 1923 et du 20 juillet 1927 sur les barrages.

Cette dernière question qui n'a pas été traitée par l'auteur est une grosse lacune dans son travail. Nous regrettons également que M. Massotte n'ait pas fait un recours plus systématique aux représentations graphiques, particulièrement à celles de l'ordre nomographique qui ont pour l'ingénieur tant d'intérêt en le dispensant d'exécuter de nombreux calculs ou de consulter des tables numériques qui auraient pu être ainsi économisées.

Le « Carnet des Travaux publics et du Bâtiment » sera surtout d'une grande utilité à l'ingénieur chargé d'établir un projet ou qui aura à examiner et à comparer les diverses solutions que peut comporter un problème de construction. A ce titre il trouvera certainement sa place dans de nombreux bureaux d'études.

L. P.

***

Margival. — **Couleurs et Pigments.** — 1 *vol. de* 191 *pages. Gauthier-Villars, éditeurs, Paris*, 1930 (*Prix, broché :* 25 *francs*).

Il existe déjà plusieurs gros volumes de langue française consacrés à l'industrie des couleurs. On pourrait donc penser qu'un nouvel ouvrage, moins complet nécessairement, est bien inutile. Mais l'auteur s'est bien gardé d'écrire un simple abrégé mis au courant des derniers perfectionnements techniques, de ces précédents volumes. Supprimant tout ce qui concerne l'historique des procédés, laissant de côté les méthodes de recherche des falsifications des couleurs, puis condensant les informations relatives aux pigments de très grande importance industrielle, au sujet desquels existe d'ailleurs des monographies spéciales M. Margival est parvenu à faire de son livre un compendium contenant sur de nombreuses couleurs des renseignements utiles que l'on rechercherait vainement dans des travaux plus importants.

Entendant exclusivement désigner par couleurs et pigments les substances employées pour colorer les peintures, les encres, le caoutchouc, les agglomérés au ciment, les mixtures utilisées pour la fabrication des papiers peints, l'auteur ne s'occupe ici ni des matières colorantes employées en teinture, ni des couleurs vitrifiables employées en émaillerie ou en céramique.

Il a pris le soin de donner une complète synonymie et d'indexer tous les noms cités à la table alphabétique terminale qui, d'une grande richesse, sera aussi d'une grande utilité. Il faut pourtant dire que bon nombre de noms commerciaux manquent dans ce répertoire. Seulement l'on sait que beaucoup de fabricants baptisent au gré de leur fantaisie des couleurs déjà trop connues, pour leur valeur médio-

cre, afin de faire croire qu'ils ont imaginé quelque chose de nouveau. Par contre on y trouve des pigments abandonnés aujourd'hui mais utilisés autrefois, et dont les noms se retrouvent dans de vieilles publications.

Après un premier chapitre concernant les méthodes générales de préparation, les couleurs blanches, noires et grises, jaunes et brunes, rouges et violettes, vertes, bleues, occupent chacune un chapitre distinct, suivis d'un autre sur les pigments à éclat métallique, puis sur l'apprêt des couleurs et enfin un dernier concernant le pouvoir couvrant, la solidité, la toxicité et la combustibilité des couleurs.

Ce petit volume, très condensé, fourmille de renseignements précis et utiles.

F. M.

*
**

Collet, *Professeur à l'Ecole Centrale,* et **Dibos,** *Ingénieur des Arts et Manufactures.* — **La Fonte.** — *1 vol. de 406 p., des* Grandes Encyclopédies Industrielles Baillère, *Baillière, éditeur, Paris,* 1931.

La production de la fonte en France d'après une statistique du Comité des Forges de France, pendant les mois de juin 1930 et 1931 a été respectivement de 841.000 et 695.000 tonnes. Ces deux chiffres à eux seuls montrent quelle est, dans le pays, l'importance de cette industrie, et combien un ouvrage comme celui ci est susceptible d'intéresser les ingénieurs sidérurgistes.

Aucune étude sur la fonte ne serait réellement complète si elle ne débutait par une étude métallographique. Les premières pages de l'ouvrage sont donc occupées par une introduction sur la métallographie de la fonte qui a été rédigée par M. Albert Portevin, le plus qualifié pour écrire sur un tel sujet. Au cours de ces pages il a examiné la constitution et la structure des fontes industrielles et les facteurs qui peuvent les modifier, la modification la plus importante résultant de l'existence de deux systèmes également stables, l'un à graphite, l'autre à cémentite.

Chaque fois que l'on a procédé à des essais de fonte, on n'a trouvé aucune correspondance satisfaisante entre l'aspect de la cassure et l'analyse chimique, et c'est ce dernier mode de classification qui a quelque signification en donnant à la teneur en silicium la place la plus importante. Mais cette classification n'est pas parfaite étant donnée l'influence possible de l'histoire thermique à l'état liquide sur la constitution de la fonte.

Cependant c'est une première approximation qui suffit le plus souvent.

Dans une étude sur la fonte, c'est évidemment l'appareil élaborateur qui tient la place prépondérante. Aussi la première partie de l'ouvrage qui donne quelques généralités sur les hauts-fourneaux est-elle suivie d'une deuxième partie qui en donne une théorie complète; une troisième partie étant consacrée à leur construction et une quatrième à leur pratique.

Un grand nombre d'exemples numériques sont donnés au cours de l'ouvrage, qui seront d'une utile indication pour les ingénieurs et ce livre trouvera naturellement sa place dans leur bibliothèque.

F. M.

*
**

Blanc (Georges) et **Costes** (Henri). — **Les Conducteurs pour Lignes électriques aériennes.** — *1 vol.* 18 × 25 *de* 216 *pages. Société Electro-Câble, éditeur. Paris,* 1931.

Cet ouvrage est un précis des calculs électriques et mécaniques qui se présentent dans l'étude des lignes électriques aériennes. Il comporte des tableaux indiquant les caractéristiques des différents conducteurs, un rappel des lois et formules donnant la chute de tension et la perte de puissance d'une ligne, un exposé des principes du calcul mécanique d'une ligne avec de nombreux tableaux numériques : calcul des flèches, des tensions et des portées. Ce dernier chapitre est complété par une étude des très grandes portées à l'aide d'une méthode originale et rapide ainsi que par la reproduction d'abaques de Blondel.

Les différentes considérations qui président au choix de la section des conducteurs et à leur application aux lignes à haute tension, aux réseaux à basse tension, et aux lignes d'alimentation de moteurs et enfin un chapitre relatif aux lignes à très haute tension, dont le calcul est complètement traité sans aucun emploi des quantités imaginaires, complètent cette publication que les ingénieurs électriciens apprécieront beaucoup et qui leur sera un utile instrument de travail.

L. P.

*
**

Charles (Victorin) et **Martin** (Ernest). — **Recueil de Manipulations de Chimie et de Métallurgie.** — *2 vol. de 84 et 257 pages. Librairie Vuibert, Paris,* 1931. (*Prix, brochés : 10 et 35 francs*).

Ce recueil de manipulations de chimie et de métallurgie est avant tout destiné aux élèves des Ecoles d'Arts et Métiers, et reproduit l'essentiel des connaissances nécessaires pour effectuer d'une façon correcte les travaux pratiques prévus aux programmes de ces écoles. Ces élèves auront, en effet, plus tard, à faire à l'atelier ou à l'usine des essais qui rendent indispensable de leur donner non seulement des notions générales étendues et de leur fournir par des manipulations, analyses, essais, expériences et même recherches, les moyens de développer leur esprit critique, et d'acquérir ainsi une maîtrise qui leur soit, dans leur carrière, d'une incontestable utilité.

Le présent recueil comprend les leçons théoriques, et expose principalement les techniques opératoires de la docimasie et de l'analyse chimique. Il comporte deux fascicules; le premier traite de

l'analyse qualitative et quantitative, la titrimétrie qui permet les dosages rapides y est exposée dans ses principales applications. Le second fascicule est consacré à certaines analyses spéciales minérales et organiques telles que l'examen des eaux, des combustibles, des minerais de fer, des alliages ferreux, des chaux et ciments et plâtres.

Un chapitre particulier est réservé aux analyses organiques, analyses et essais des huiles, analyses des savons et des sucres...

Un dernier chapitre est consacré aux essais physiques : pyrométrie, calorimétrie.

Ce recueil, qui est écrit comme nous l'avons dit, pour les élèves des Ecoles des Arts et Métiers, ne sera pas non plus sans intérêt pour les ingénieurs chimistes, car ils y rencontreront des renseignements précieux sur des sujets qui ne font pas partie des programmes des écoles de chimie et qu'il est cependant intéressant de connaître.

F. M.

*
**

Dreyfus (R.), *Ingénieur des Postes et Télégraphes.* — **La Téléphonie.** — 1 *vol. in*-16 *de* 199 *p., de la* Collection Armand Colin, *Armand Colin, éditeur, Paris,* 1931 (*Prix, broché :* 10 *fr.* 50).

Quoique le téléphone se rencontre partout, il n'en est pas moins un appareil très peu connu, et pour beaucoup il est resté celui que leur a fait connaître le cours de Physique du Baccalauréat.

Par ce petit livre remarquable par sa concision, sa précision et l'abondance des renseignements qu'il renferme, l'auteur a voulu faire connaître les divers problèmes que pose le téléphone et les difficultés auxquelles on se heurte ainsi que les solutions qui ont été envisagées. C'est que la question du téléphone soulève des problèmes d'ordres différents.

Au point de vue scientifique, la théorie du téléphone pose des problèmes de physique mathématique difficiles, relatifs les uns au téléphone lui-même, les autres à la propagation du courant sur les lignes, problèmes qui sont d'ailleurs loin d'être encore absolument résolus.

Au point de vue technique, les appareils et les installations posent aussi des problèmes délicats; enfin, le nombre croissant d'abonnés, l'enchevêtrement des lignes qui les desservent, l'obligation de donner à chacun d'eux le moyen de communiquer avec le plus grand nombre d'autres abonnés, mettent l'Administration devant des questions d'organisation délicates.

Ces diverses questions sont exposées au cours de l'ouvrage qui débute par certaines notions fondamentales indispensables à la compréhension du sujet, comme par exemple le courant téléphonique et la propagation dans les lignes.

Le poste téléphonique, pris dans son ensemble, est étudié au chapitre II et les lignes au chapitre III où les techniciens eux-mêmes trouveront une étude théorique qui ravivera leurs connaissances.

Le chapitre IV concerne les installations manuelles et automatiques, et enfin le chapitre V l'exploitation urbaine, interurbaine et suburbaine, et se termine par un paragraphe d'actualité sur l'automatique rural.

Les gens cultivés auront dans ce petit volume beaucoup à apprendre et les ingénieurs des téléphones pourront eux-mêmes y faire des lectures aussi agréables qu'instructives.

L. P.

4° Sciences diverses.

Lalande, *Membre de l'Institut.* — **Les Illusions évolutionnistes.** — 1 *volume de* 464 *p., Alcan, Paris,* 1930. *(Prix, broché :* 50 *francs.)*

L'ouvrage est une nouvelle édition revue d'un volume publié en 1899 sous le titre « L'idée directrice de la dissolution opposée à celle de l'évolution dans la méthode des sciences physiques et morales ».

L'auteur qui consacre son travail aux progrès de lunité logique sur la différenciation et la lutte, institue le procès de l'optimisme évolutionniste à la Spencer.

La thèse soutenue par M. Lalande n'est pas que l'évolutionnisme soit totalement illusoire, mais qu'il faut borner son champ d'application.

En réalité l'évolution conçue comme « différenciation de l'homogène » se double d'un processus inverse de « dédifférenciation » qui ne serait pas du tout épisodique et secondaire : Entre ces deux processus l'illusion évolutionniste renverse la proportion naturelle. Pour établir sa thèse l'auteur s'applique à découvrir partout en exercice une tendance vers l'homogène et l'universel; vers l'assimilation et l'identification. A cette marche comme vers l'unité il donne le nom d'« involution », et tout son livre dresse l'involution contre l'évolution.

Involution dans les phénomènes physiques d'abord. Elle y est assez évidente. Chacun connaît la loi d'entropie. Même dans l'interprétation statistique des lois physiques subsiste toujours « une vection dans le sens du plus probable et du plus semblable ». Autrement dit, une pente naturelle des choses vers l'uniformité. La vie, il est vrai, remonte le courant, mais elle le fait à la manière d'une machine, un déchet est toujours inévitable. La vie ralentit l'involution physique mais en demeure prisonnière. A son tour, et plus certainement encore, l'activité de l'esprit est involutive, et dans tous les domaines de la raison s'accuse « l'assimilation des esprits entre eux, des choses entre elles, des choses à l'esprit ». Et cette loi de progressive assimilation régit les doctrines morales de l'esthétique elle-même.

Dans l'enchaînement historique des faits sociaux l'involution corrige-t-elle la différenciation évolutive? L'auteur le pense et le montre dans la dissolution des castes et des classes, la régression de la famille, et dans l'assimilation sociale des sexes, comme dans le développement des rapports internationaux.

A prendre le monde dans sa réalité concrète, on est bien obligé de reconnaître un dualisme se traduisant par deux mouvements associés : l'évolution

et l'involution. De ce dualisme de fait avec son orientation dominante vers une identité, qui serait « condition de liberté », M. Lalande tire des conséquences de droit pour la santé morale des individus et de la société.

Ce volume apporte un correctif utile aux intempérances d'un monisme évolutionniste.

Néanmoins la thèse de l'auteur ne semble pas complètement à l'abri de toute objection dont la principale porterait vraisemblablement sur le degré d'élasticité du concept d'involution.

L. P.

***

Delcambre (Général), *Directeur de l'Office national de Météorologie.* — **Lexique météorologique**. — *1 vol. in-4° de 459 p. avec un Appendice de 36 p.*

Le général Delcambre a groupé autour de lui un certain nombre de ses collaborateurs qui lui ont permis de mener à bien l'ouvrage que nous signalons aujourd'hui.

Il nous dit que le besoin, dans une organisation météorologique nationale moderne, d'un lexique établi sur le type de celui-ci, lui est apparu dès 1916 au cours de la guerre, quand le rapide développement de l'aéronautique militaire imposait des obligations de plus en plus lourdes au service météorologique, et comme conséquence, la création de nombreux postes d'observation.

Cette multiplication des postes imposait à son tour la formation rapide d'un personnel capable de faire des observations, et au besoin de les analyser, de les discuter et de les exploiter.

Après la guerre, le développement de l'aéronautique marchande posa les mêmes problèmes. La nécessité de former un personnel nombreux, l'isolement de ce personnel dans les postes dispersés sur tout le territoire et la nécessité de fournir aux observateurs un guide leur permettant de compléter l'enseignement qu'ils avaient reçu au cours de leur stage aux centres d'instructions, firent sentir plus impérieusement encore peut-être que pendant la guerre la nécessité de fournir à ces observateurs, ce guide.

Par ailleurs, il importe que les météorologistes lisent les publications scientifiques ayant trait à la Physique du Globe; or, ces publications contiennent une terminologie spéciale, et font appel à des théories dont la connaissance exigerait la lecture de nombreux documents qu'on ne trouve rassemblés que dans un petit nombre de bibliothèques. Pour cette raison aussi il importait de fournir au personnel des postes-stations une documentation qui lui évite des recherches nombreuses et délicates. C'est cette documentation que le général Delcambre a fait établir sous la forme d'un lexique, qui aurait constitué pour une seule personne un travail trop considérable, et pour lequel par conséquent le général Delcambre a créé une commission, à la tête de laquelle il a placé un collaborateur dévoué, M. Baldit.

On a tenu à ce que le lexique soit largement illustré, car rien n'est pénible comme la lecture d'un texte sans figures. Quand il s'agit d'une science dont le sujet d'étude s'attache directement à la nature elle-même, le croquis d'un instrument, la photographie du phénomène qu'on veut étudier, permettent souvent de remplacer de longues descriptions.

Le général Delcambre a considéré comme indispensable de faire figurer à la suite du lexique, un vocabulaire en six langues des noms cités, et parmi ces langues, il a compris l'espéranto.

L'un des avantages de ce lexique sera, dans cette science nouvelle qu'est la météorologie, d'introduire une unité dans la terminologie et d'autre part, la facilité de sa consultation rendra de grands services à tous les météorologistes.

L'édition actuelle sera complétée par des suppléments qui paraîtront périodiquement pour réparer les oublis, corriger les erreurs ou en vue d'une mise à jour. Le général Delcambre attache ainsi son nom à une œuvre qui fait honneur à la Science française.

L. Potin.

***

Hermant (Max). — **Les Paradoxes économiques de l'Allemagne moderne.** — *1 vol. de 202 p., avec 11 graphiques. Armand Colin, éditeur, Paris, 1931. (Prix, broché : 20 francs.)*

L'Institut d'Etudes germaniques de la Sorbonne, inauguré à l'automne dernier, a voulu organiser à côté de l'enseignement philologique et littéraire qui est sa tâche principale, un ensemble de conférences sur l'organisation politique, sociale, économique et financière de l'Allemagne présente.

Ce sont les conférences qu'il a faites à cet Institut que M. Hermant présente aujourd'hui au public. La situation européenne actuelle est dominée par les difficultés économiques de l'Allemagne, comme par les conséquences politiques et diplomatiques qu'elles ont engendrées. Discerner leurs causes, décrire les conceptions qui les ont provoquées et en constater les effets tel est l'objectif que s'est proposé l'auteur.

La politique économique de l'Allemagne est conduite par une force naturelle qui fait de ce pays un monde particulier, monde qui n'a pas les mêmes lois que celui que nous nous sommes formé. L'esprit allemand entièrement orienté vers l'avenir est un esprit qui ne peut ni désirer, ni même concevoir un équilibre durable. L'équilibre pour l'Allemagne n'est ni la stabilité, ni même le mouvement uniforme, c'est une accélération constante. Sieburg a écrit : « Ce n'est pas l'être mais le devenir qui est l'état normal de l'Allemagne ».

On voit là toute la distance qui sépare cette conception de la nôtre. Cette inaptitude à la stabilité apparaît comme la cause principale des grands événements qui ont marqué l'histoire allemande depuis dix ans. On en trouve partout les manifestations précises : elle reste aussi forte et aussi décisive après la guerre qu'après la révolution.

Se superposant à la doctrine de croissance, de

changement, de mouvement, qui forme le fond de la philosophie des pouvoirs économiques, un autre caractère particulier de l'Allemagne est la vigueur particulière de ses pouvoirs économiques qui n'hésitent pas à l'occasion à discuter d'égal à égal avec les pouvoirs politiques.

On sait combien l'Allemagne a scruté passionnément le destin de l'Amérique, avec quelle méthode, quel soin, quelle intelligence les chefs de l'économie allemande ont observé les phénomènes américains. Mais si l'Allemagne observait la course américaine, d'elle aussi venait le grand doute sur le destin de cette même civilisation et sur le déclin de l'Occident. M. Ernest-Robert Curtius pouvait écrire : « Nous, Allemands, nous préférons regarder vers l'Est et les cultures asiatiques ». Deux appels ont, les premières années après la défaite militaire, sollicité cette Allemagne inquiète et ébranlée : la religion du mouvement et celle du repos; la course à l'avenir, et la déification du passé.

L'Allemagne contemporaine, en tant qu'organisme économique, a reçu l'influence de grandes doctrines scientifiques particulièrement de la doctrine relativiste. Le relativisme monétaire a dominé pendant huit ans toute la législation fiscale, toutes les vicissitudes du crédit, toute la politique de production du commerce, tous les échanges extérieurs et intérieurs. Mais ce n'est pas cette seule influence scientifique que l'on a pu observer; l'organisation de la production industrielle, les cartels et les konzern, la concentration horizontale et la concentration verticale, la rationalisation enfin, sont dus à l'influence des savants. Relativisme monétaire, atomisme industriel, ce sont là les deux grandes lois de l'économie allemande d'après-guerre. De ces deux lois l'on pourrait faire surgir toute l'histoire de l'Allemagne contemporaine s'il ne fallait y ajouter l'incertitude des mirages orientaux, l'esprit d'aventure.

Ce fut un mécanisme très précis que l'organisation rationnelle de l'Allemagne, semblable à une mitrailleuse qui porterait trop juste, et que la moindre erreur de hausse rendrait inoffensive; les erreurs de hausse apparaissent aujourd'hui.

Tous ces aspects si divers et si paradoxaux de l'Allemagne ont été, dans ces pages que M. Hermant leur a consacrées, exposés avec une grande compétence et une parfaite clarté.

Cet ouvrage, dont la lecture est aussi agréable qu'attachante, débute par un chapitre sur la psychologie de l'Allemagne industrielle et comporte ensuite deux parties, concernant : l'une le relativisme monétaire, l'autre l'atomisme industriel.

Pour tous ceux qui voudront comprendre la mentalité de l'Allemagne contemporaine et sa situation économique cet ouvrage sera d'une aide puissante. L'auteur trouvera certainement près du public le même succès qu'il a eu devant les auditeurs qui ont suivi l'hiver passé les conférences de l'Institut d'Etudes germaniques, comme l'a écrit M. H. Lichtenberger dans sa préface.

L. P.

***

Bouthoul (G.). — **L'Invention**. — 1 *vol. in*-8° *de* 569 *pages. Paris, Giard*, 1930 (*Prix : 75 francs*).

C'est un très important ouvrage que M. Bouthoul vient de donner à la Bibliothèque sociologique internationale, et qui aurait eu sa place mieux indiquée, semble-t-il, dans une collection philosophique ou psychologique, le point de vue social n'occupant en effet qu'une partie assez mince de ce gros volume. Après une introduction méthodologique où l'auteur expose les raisons qui militent en faveur d'une étude globale des facteurs de la fonction inventive plutôt que de l'étude d'une catégorie particulière d'invention, une deuxième partie est consacrée à la distinction des deux catégories d'inventions, qui sera poursuivie à travers tout le livre. L'invention, en effet, s'exerce dans deux domaines qui semblent à l'auteur irréductibles : le domaine technique et le domaine moral. Le besoin et la curiosité, avec une certaine part de hasard arriveront aux inventions techniques, alors que les préoccupations d'ordre social engendrent l'invention des valeurs. Dans les deux cas l'invention ne peut se faire que grâce à l'appoint d'un certain nombre de mécanismes mentaux, qui sont étudiés dans la troisième partie (Eléments psychologiques de l'Invention) où l'auteur examine successivement le rôle de la mémoire, du langage, de l'association et de la dissociation des idées, et enfin des états affectifs, en insistant particulièrement, avec raison, sur l'importance du transfert, et le rôle qu'il joue dans l'invention, constituant un cas certain de création individuelle étendue par imitation à un groupe social. Les facteurs logiques de l'invention sont ensuite abordés, dont l'étude, que nous ne pouvons analyser en détail, permet d'arriver en somme à la définition même de l'invention, qui consiste essentiellement « dans la détermination d'analogies nouvelles, et dans l'énoncé de jugements fondés sur ces analogies ». Enfin, après avoir brièvement indiqué les éléments dynamiques qui interviennent dans la logique de l'invention, l'auteur, se plaçant sur le terrain sociologique, aborde l'étude des facteurs sociaux de l'invention. Considérant que dans toute société deux tendances antagonistes s'exercent, la permanence et la variabilité sociale, il montre comment à côté de son rôle positif créateur, l'invention aura socialement tout d'abord un rôle négatif qui consistera à détruire cette permanence (critique des croyances antérieures, etc.). C'est d'ailleurs à peu près uniquement sur l'invention morale que le rôle du milieu social exercera son action, et il semble en dernière analyse, que ce soit surtout cette particularité qui puisse justifier la distinction fondamentale faite par l'auteur des deux catégories d'inventions, qui à part cela semblent bien suivre des voies d'évolution parallèles, mais s'exerçant dans des domaines différents.

Quoi qu'il en soit, cette très complète et consciencieuse étude, bien documentée, écrite de façon claire,

en un style précis, dont le plan se déroule d'une façon très systématique, qui facilite l'effort du lecteur pour suivre le développement de la pensée de l'auteur, est d'un grand intérêt et fait le plus grand honneur au juriste, philosophe et sociologue qu'est M. Bouthoul.

Marcel FRANÇOIS.

***

Cavaillès (Henri), *Docteur ès Lettres, Chargé de cours à la Faculté des Lettres de Bordeaux.* — 1° **La Vie pastorale et agricole dans les Pyrénées des Gaves, de l'Adour et des Nestes.** — 1 *vol. in*-8°, 415 *p. A. Colin, éditeur, Paris.* — 2° **La Transhumance pyrénéenne et la Circulation des troupeaux dans les plaines de Gascogne.** — 1 *vol. in*-8°, 132 *p. A. Colin, éditeur, Paris,* 1931.

La vie pastorale et agricole, dans les Pyrénées de l'Adour, des Gaves et des Nestes était à décrire avant que les transformations amenées par le progrès — ce mot à sens insaisissable — n'aient changé le caractère si original de l'exploitation du sol par les montagnards. Le montagnard, en effet, exploitait la vallée dans deux domaines et sous deux formes distinctes. Sur les terres cultivées, et à titre de propriétaire, il récoltait des céréales, des légumes, des fruits pour lui-même et pour les siens, des fourrages d'hiver pour son bétail. Sur les montagnes communes, dont il était usager il entretenait, au cours de la belle saison son troupeau en fourrage vert. Telle était, nous dit l'auteur, l'exploitation dans le passé et rien n'est curieux comme de lire, après une précise introduction sur « le milieu » les sept chapitres consacrés à ce passé dont l'économie agricole traditionnelle reçut les premières atteintes par l'introduction de cultures nouvelles, maïs et haricots, au XVII^e^ siècle, pommes de terre au XVIII^e^, qui modifièrent les habitudes de vie des paysans, en même temps que les premières prairies artificielles de sainfoin et de luzerne permirent de faire de fortes réserves de fourrage sec et d'avoir du fourrage vert en abondance, également, pour les troupeaux. De plus, influencé par les doctrines physiocratiques, le gouvernement s'efforce de faire étendre les emblavures : il faut de la terre; on défriche; on laboure, on s'attaque aux biens communaux et aux terres vagues, on interdit, on limite la vaine pâture.

Aujourd'hui, si le parcours existe toujours — et, nous dit M. Cavaillès, le montagnard pyrénéen ne renoncera jamais au parcours — il peut être rendu plus productif. Le bétail continue de circuler, suivant le rythme des saisons. Chèvres, moutons, gros bétail montent au printemps sur les premières pentes, puis en été sur la haute montagne pour redescendre à l'automne.

Le présent, étudié également de façon très fouillée par l'auteur, n'occupe pas moins de cent cinquante pages, auxquelles font suite de curieuses monographies sur le genre de vie dans les vallées béarnaises, la Bigorre, la vallée d'Aure et le Louron. Les pages de cet ouvrage, de même que celles du volume sur la Transhumance pyrénéenne, qui traite des mouvements plus étendus des troupeaux, abondent en détails précis qui dénotent de la part de l'auteur un très gros travail de documentation : on doit remercier l'auteur de nous avoir rappelé que maintes habitudes qui se perpétuent ou qui se perdent ont leur raison d'être; encore fallait-il aller puiser dans les archives les documents permettant d'expliquer ce qui se passe : M. Cavaillès a pleinement réussi à nous intéresser.

Marcel RIGOTARD,
Ingénieur agronome.

***

Weulersse(G.). — **Les Physiocrates.** — 1 *vol. in*-16 *de* XVI-328 *p. Paris, Doin* (Collection *Encyclopédie scientifique*), 1931 (*Prix :* 30 *francs*).

Il nous est impossible, dans le cadre de la *Revue générale des Sciences*, d'exposer en détail le contenu de l'intéressant ouvrage de M. Weulersse. Et c'est dommage, car son travail actuel, plus accessible au grand public que son ouvrage en deux volumes sur « Le mouvement Physiocratique en France », jette un jour curieux sur cette pléiade d'individus, de tendances et de cultures si diverses, qui à la suite de Quesnay, élaborèrent et tentèrent d'appliquer la physiocratie, et se trouvent en somme les premiers (vingt ans avant Adam Smith en Angleterre) à avoir établi les bases de ce que l'on peut appeler une Economie Politique. Le principe sur lequel ils s'appuyaient, la suprématie donnée à l'agriculture, contre le commerce et l'industrie à la production contre la circulation, était vicié à sa base et ne put jamais s'établir solidement. Les Physiocrates passèrent et leur nom fut rapidement oublié. Il n'en reste pas moins qu'entre 1758 et 1770 environ, Quesnay et ses disciples régirent, du moins en partie, la vie économique de notre pays. Il était donc fort intéressant de retracer ce mouvement, d'en étudier l'évolution, le succès fugace et l'écroulement rapide, sans oublier les retentissements qu'il pouvait avoir sur les périodes à venir. Nul ne pouvait le faire avec plus d'autorité que l'auteur, et tous ceux que l'histoire de l'Economie Politique intéressent à un titre quelconque liront avec profit son volume clair et précis, très objectif dans l'exposé, et admirablement documenté.

Marcel FRANÇOIS.

Le Gérant : Gaston DOIN.

Sté Gle d'Imp. et d'Édit., 1, rue de la Bertauche, Sens.—10-31